

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
Tadao NAKAZAWA et al.)
Serial No.: Unassigned) Group Art Unit: Unassigned
Filed: February 11, 1999) Examiner: Unassigned



For: ACOUSTO-OPTICAL TUNABLE FILTERS CASCADED TOGETHER

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

*Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231*

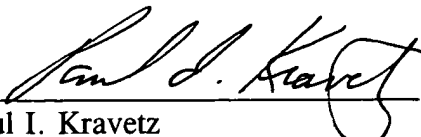
Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 10-038908
Filed: February 20, 1998

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY

By: 
Paul I. Kravetz
Registration No. 35,230

STAAS & HALSEY, LLP
700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

Date: February 11, 1999

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: February 20, 1998

Application Number: Japanese Patent Application
No. 10-038908

Applicant(s) FUJITSU LIMITED

April 10, 1998

Commissioner,
Patent Office

Hisamitsu Arai (Seal)

Certificate No.10-3026565

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

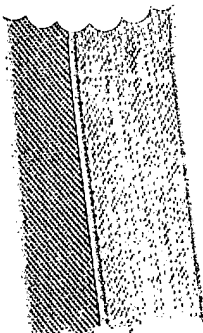
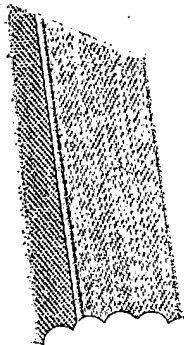
1998年 2月20日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第038908号

出 願 人
Applicant (s):

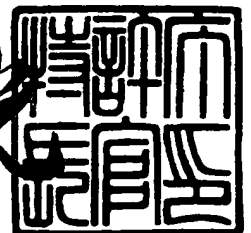
富士通株式会社



1998年 4月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

荒井 寿光



【書類名】 特許願

【整理番号】 9800852

【提出日】 平成10年 2月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 5/00

【発明の名称】 音響光学フィルタの駆動方法及び音響光学フィルタ装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 中沢 忠雄

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 中尾 寛

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 清野 實

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100072590

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井桁 貞一

 【電話番号】 044-754-3035

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011280

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704486

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音響光学フィルタの駆動方法及び音響光学フィルタ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に設けた電極に R F 信号を印加することにより光導波路に弾性表面波を発生させ、R F 信号に対応した波長の光を選択的に出力する音響光学フィルタをそれぞれ複数段接続し、

複数の該音響光学フィルタの電極にそれぞれ複数の R F 信号を与え、

1 つの音響光学フィルタにかかる該複数の R F 信号により生じるビートの位相が該複数の音響光学フィルタ間で異なる位相にすることを特徴とする可変音響光学フィルタの駆動方法。

【請求項 2】

請求項 1 に於いて該複数の音響光学フィルタの一つに掛ける該複数の R F 信号の内の少なくとも 1 つの R F 信号の位相を元の R F 信号の位相に対してずらすことを特徴とする音響光学フィルタの駆動方法。

【請求項 3】

請求項 1 に於いて、該複数の R F 信号により生じるビートの位相差は可変音響光学フィルタの段数で 360° を割った値の位相差が該各音響光学フィルタ間の位相差となるように駆動する音響光学フィルタの駆動方法。

【請求項 4】

波長多重された光を入力し R F 信号に対応した波長の光を第 1 出力よりバンドジェクションするとともに該 R F 信号に対応した波長の光を第 2 出力よりバンドパスする第 1 の音響光学フィルタと、

該第 1 の音響光学フィルタの該第 1 出力を入力し R F 信号に対応した波長の光をバンドリシェクションする第 2 の音響光学フィルタと、

該第 1 の音響光学フィルタの該第 2 出力を入力し R F 信号に対応した波長の光をバンドパスする第 3 の音響光学フィルタと、

該第 1 乃至第 3 の音響光学フィルタにそれぞれ同じ複数の R F 信号を入力する R F 信号発生手段と、

該第 1 の音響光学フィルタ又は第 2 及び第 3 の音響光学フィルタに与える RF 信号の位相を制御する位相制御手段を有することを特徴とする音響光学フィルタ装置。

【請求項 5】

波長多重された光を入力し RF 信号に対応した波長の光を第 1 出力はバンドリジェクションし第 2 出力はバンドパスする第 1 の音響光学フィルタと、

該第 1 の音響光学フィルタの RF 信号に対応した波長のバンドリジェクション出力を入力し RF 信号に対応した波長の光をバンドリジェクションして出力する第 2 の音響光学フィルタと、

該第 1 の音響光学フィルタの RF 信号に対応した波長のバンドパス出力を入力し RF 信号に対応した波長の光をバンドパスして出力する第 3 の音響光学フィルタと、

該第 2 の音響光学フィルタの RF 信号に対応した波長のバンドリジェクション出力を入力し RF 信号に対応した波長の光をバンドリジェクションして出力する第 4 音響光学フィルタと、

該第 3 の音響光学フィルタの RF 信号に対応した波長のバンドパス出力を入力し RF 信号に対応した波長の光をバンドパスして出力する第 5 の音響光学フィルタと、

該第 1 乃至第 5 の音響光学フィルタにそれぞれ同じ複数の RF 信号を入力する RF 信号発生手段と、

該第 1 の音響光学フィルタ、第 2 及び第 3 の音響光学フィルタ、第 4 及び第 5 の音響光学フィルタに与える RF 信号の位相を制御する位相制御手段を有することを特徴とする音響光学フィルタ装置。

【請求項 6】

請求項 4 及び請求項 5 において全ての音響光学フィルタを同一基板上に構成したことを特徴とする音響光学フィルタ装置。

【請求項 7】

請求項 6 において第 1 の音響光学フィルタのバンドパス及びバンドリジェクション出力は基板端面に設けた反射手段で反射させ、第 2 及び第 3 の音響光学フィ

ルタの入力とすることを特徴とする音響光学フィルタ装置。

【請求項 8】

請求項 7 において該反射手段から第 1 の音響光学フィルタ出力導波路と第 2 及び第 3 の入力導波路が結合した位置から反射手段までの導波路の距離を該反射手段で反射光が該第 1 音響光学フィルタに結合しない距離とすることを特徴とする。

【請求項 9】

請求項 1 及び請求項 4 及び請求項 5 に於いて音響光学フィルタは SAW を導波路に掛ける際に重みづけを行うことを特徴とする音響光学フィルタの駆動方法及び音響光学フィルタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

近年、高度情報化社会の進展とともに膨大な情報量の処理が必要とされ、これらの情報を伝送する手段として光ファイバを用いた光通信システムが活用されている。

この光通信システムでも変調速度の高速化によって年々伝送容量の増大が図られ、現在すでにギガビット／秒（G b / s）以上の変調速度が実現されている。

【0002】

しかし、今後増大が見込まれる画像等大容量の伝送を多く扱う伝送システムでは、テラビット／秒（T b / s）以上の伝送容量を有するシステムが求められている。

このようなシステムでは変調速度の増大だけでは伝送容量の要求を満足することはできず、光波長多重伝送システムが不可欠と考えられている。

【0003】

この波長多重通信を実現する場合の重要な光回路構成部品として、光波長フィルタがある。

このフィルタは複数の光源で発生した波長の異なる光を一本のファイバに合波

したり、一本のファイバ中を伝搬して来た複数波長の光を分波してそれぞれファイバやディテクタに導いたりするもので、光波長多重伝送システムのキーデバイスである。

【0004】

特に、高速光通信分野ではシステムによって数波から100波程度の幅広い波長数の波長多重が期待されたり、波長間隔も1nm以下から数十nmと幅広い間隔が要求されており、アクセス系システムへの適用では極めて低価格のフィルタの実現が求められるなどシステムによって種々多様な要求が成されている。

特に、本発明の光導波路デバイスは、波長特性をRF信号の変更によりチューナブルに制御できるチューナブル波長フィルタを実現でき、光多重通信線路における光アドドロップマルチプレクサ(ADM)や光クロスコネクタ、光交換などの通信システムで不可欠なデバイスである。

【0005】

【従来の技術】

光ADMノードの構成を図1に示す。

光ADMノードに入力される光は波長1から波長8の光信号が光波長多重されている。この波長多重光を光ADMノード内の分波器に入力する。

分波器では波長1乃至波長4の波長を分岐、残りの波長5乃至8を通過させる。

【0006】

この通過した光は合波器に入力される。

合波器は分波器からの波長5乃至波長8の光に波長1'乃至4'の光を合成し、波長多重すして光ノードより出力する。

この分波器と合波器に、分波及び合波の波長及び波長数を任意に変えられるデバイスとして、可変音響光学フィルタ(AOTF)を用ることで、合波/分波する波長と波長数を任意に変え、システムを構築を外部からの制御により容易に変更可能とすることができ る。

【0007】

AOTFの一例として、偏光無依存型のAOTFの構成を第2図に示す。

このAOTFは弾性表面波（SAW）の周波数に対応する波長の光に対して導波路屈折率の主軸が回転し、伝搬光の偏光が回転させることで特定の波長の取り出しや変調を行うことが出来る。

Xカットの LiNbO_3 基板10上にTi拡散で構成した光導波路11, 12が形成され、光導波路11, 12にRF信号〔レディオフリケンシー信号（3000GH以下の電磁波）〕に対応したSAWを発生させるトランスデューサ13が形成されている。

【0008】

図1の波長1から波長4を分波するためには、トランスデューサ15に波長1乃至波長5に対応した4つの周波数のRF信号合波してトランスデューサ15に与える。

波長1乃至波長8の光を入力光1として導波路型偏光ビームスプリッタ（導波路型PBS）16によりTEモード光とTMモード光に分離されTMモード光は光導波路11にTEモード光は光導波路12に入射する。

【0009】

SAWと対応した波長の光（図1の場合波長1乃至波長4）は光導波路11の中でTMモード光からTEモード光に偏光が回転し、かつ、光導波路12ではTEモード光からTMモード光に偏光が回転する。

ここで、導波路型PBS17で光導波路11のTMモード光は透過光側にTEモード光の光は分波器に出力され、光導波路12のTEモード光は透過光側にTMモード光の光は分波光側に出力されることにより、特定の波長（波長1乃至波長4）の取り出しや変調を行う光導波路デバイスである。

【0010】

ここで、吸収体19及び20はSAWの基板端面の反射を防止するためのSAW吸収体である。

また、図2のAOTFは図1の合波器としても用いることができる。

入力光2に波長1'から波長4'を入力し入力光1には分波器からの波長5乃至波長8を入力する。

【0011】

入力波長 5 乃至波長 8 は入力光 1 として入力され、波長 1' 乃至波長 4' を入力光 2 として AOTF に入力する。

導波路型 PBS 16 により波長 5 乃至波長 8 は TM モード光は光導波路 11 に TE モード光は光導波路 12 に入射する。

また、波長 1' 乃至波長 4' は導波路型 PBS 16 により、TE モード光は光導波路 11 に TM モード光は光導波路 12 に入射する。

【0012】

波長 1' 乃至波長 4' に対応した RF 信号をトランスデューサ 15 に入力すると、光導波路 11 の中で TE モード光から TM モード光に偏光が回転し、かつ、光導波路 12 では TM モード光から TE モード光に偏光が回転する。

導波路型 PBS 17 では光導波路 11 の TM モード光は透過光側に TE モード光の光は分波側に出力され、光導波路 12 の TE モード光は透過光側に TM モード光の光は分波光側に出力されることにより、波長 1' 乃至波長 4' 及び波長 5 乃至波長 8 の光を透過光側に出力することができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

AOTF で複数の波長を（波長 1 乃至 4 の波長）を分岐する場合に、AOTF の一つのトランスデューサ 15 に対して複数の周波数を駆けると、目的とする光の波長に対して、バンドパス及びバンドリジェクション特性の中心波長が時間的に変動することで、入力光のパワーが一定で有るにも係わらず、AOTF 出力は時間的に変動する問題がある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

課題の解決策として、

(1)

基板上に設けた電極に RF 信号を印加することにより光導波路に弾性表面波を発生させ、RF 信号に対応した波長の光を選択的に出力する音響光学フィルタをそれぞれ複数段接続し、

複数の該音響光学フィルタの電極にそれぞれ複数の RF 信号を与え、

1つの音響光学フィルタにかかる該複数のRF信号により生じるビートの位相が該複数の音響光学フィルタ間で異なる位相にする。

(2)

(1)の手段に於いて該複数の音響光学フィルタの一つに掛ける該複数のRF信号の内の少なくとも1つのRF信号の位相を元のRF信号の位相に対してずらす。

(3)

(1)の手段に於いて、該複数のRF信号により生じるビートの位相差は可変音響光学フィルタの段数で 360° を割った値の位相差が該各音響光学フィルタ間の位相差となるように駆動する。

(4)

波長多重された光を入力しRF信号に対応した波長の光を第1出力よりバンリジェクションするとともに該RF信号に対応した波長の光を第2出力よりバンドパスする第1の音響光学フィルタと、

該第1の音響光学フィルタの該第1出力を入力しRF信号に対応した波長の光をバンドリシェクションする第2の音響光学フィルタと、

該第1の音響光学フィルタの該第2出力を入力しRF信号に対応した波長の光をバンドパスする第3の音響光学フィルタと、

該第1乃至第3の音響光学フィルタにそれぞれ同じ複数のRF信号を入力するRF信号発生手段と、

該第1の音響光学フィルタ又は第2及び第3の音響光学フィルタに与えるRF信号の位相を制御する位相制御手段を有する構成とする。

(5)

波長多重された光を入力しRF信号に対応した波長の光を第1出力はバンリジェクションし第2出力はバンドパスする第1の音響光学フィルタと、

該第1の音響光学フィルタのRF信号に対応した波長のバンドリジェクション出力を入力しRF信号に対応した波長の光をバンドリシェクションして出力する第2の音響光学フィルタと、

該第1の音響光学フィルタのRF信号に対応した波長のバンドパス出力を入力

し R F 信号に対応した波長の光をバンドパスして出力する第 3 の音響光学フィルタと、

該第 2 の音響光学フィルタの R F 信号に対応した波長のバンドリジェクション出力を入力し R F 信号に対応した波長の光をバンドリシェクションして出力する第 4 音響光学フィルタと、

該第 3 の音響光学フィルタの R F 信号に対応した波長のバンドパス出力を入力し R F 信号に対応した波長の光をバンドパスして出力する第 5 の音響光学フィルタと、

該第 1 乃至第 5 の音響光学フィルタにそれぞれ同じ複数の R F 信号を入力する R F 信号発生手段と、

該第 1 の音響光学フィルタ、第 2 及び第 3 の音響光学フィルタ、第 4 及び第 5 の音響光学フィルタに与える R F 信号の位相を制御する位相制御手段を有する構成とする。

(6)

(4) 及び (5) の手段において全ての音響光学フィルタを同一基板上に構成する。

(7)

(6) の手段において第 1 の音響光学フィルタのバンドパス及びバンドリジェクション出力は基板端面に設けた反射手段で反射させ、第 2 及び第 3 の音響光学フィルタの入力とするこ構成とする。

(8)

(7) の手段において該反射手段から第 1 の音響光学フィルタ出力導波路と第 2 及び第 3 の入力導波路が結合した位置から反射手段までの導波路の距離を該反射手段で反射光が該第 1 音響光学フィルタに結合しない距離とする構成とする。

(9)

(1) 及び (4) 及び (5) の手段に於いて音響光学フィルタは S A W を導波路に掛ける際に重みづけを行うことを特徴とする音響光学フィルタの駆動方法及び音響光学フィルタ装置。

【0015】

【作用】

本発明のようにAOTFを多段構成に接続し、それぞれのAOTFに共通に加える複数のRF信号により生じるビート成分の位相をずらすことで、光が最も減衰する位置がそれぞれのAOTFで時間的にずれるため、AOTFのバンドパス及びバンドリジェクションを行う中心波長の変動を小さくすることが出来、入力光のパワーが一定の場合、AOTFでのバンドパス及びバンドリジェクションを行った光のパワー変動を小さくすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図3は図1の分波器を2段のAOTFで構成することより、順に並んだ波長の奇数波長を第1のAOTF1で、偶数波長を第2のAOTF2で選択する場合の構成を示す。

【0017】

波長1から波長8まで多重された光入力光とはして第1のAOTF1に入力する。

第1のAOTF1では、波長1及び波長3に対応するRF信号として f_1 と f_3 の周波数をトランスデューサ15-1に入力する。

波長1乃至波長8の光を入力光1として導波路型PBS16-1によりTEモード光とTMモード光に分離されTMモード光は光導波路11-1にTEモード光は光導波路12-1に入射する。

【0018】

f_1 と f_3 のSAWと対応した波長の光波長1及び波長3は光導波路11-1の中でTMモード光からTEモード光に偏光が回転し、かつ、光導波路12ではTEモード光からTMモード光に偏光が回転する。

導波路型PBS17-1で光導波路11-1のTMモード光は出力1側にTEモード光の光は出力2側に出力され、光導波路12-1のTEモード光は出力1側にTMモード光の光は出力2側に出力される。

【0019】

従って、波長 1 及び波長 3 は出力 2 側より出力され、波長 2 および波長 4 乃至波長 8 は出力 1 より出力される。

第 1 の AOTF の出力 1 は光増幅器に入力されて、第 1 の AOTF 1 で減衰した分を増幅してレベル調整を行う。

光増幅器の出力は第 2 の AOTF 2 の入力光 1 として入力される。

【0020】

第 2 の AOTF 2 では、波長 2 及び 4 に対応する RF 信号として f_2 と f_4 の周波数をトランスデューサ 15-2 に入力する。

波長 2 および波長 4 乃至波長 8 の光は導波路型 PBS 16-2 により TE モード光と TM モード光に分離され TM モード光は光導波路 11-2 に TE モード光は光導波路 12-2 に入射する。

【0021】

f_2 と f_4 の SAW と対応した波長の光波長 2 及び波長 4 は光導波路 11-1 の中で TM モード光から TE モード光に偏光が回転し、かつ、光導波路 12 では TE モード光から TM モード光に偏光が回転する。

導波路型 PBS 17-2 で光導波路 11-2 の TM モード光は出力 1 側に TE モード光の光は出力 1 側に出力され、光導波路 12-2 の TE モード光は出力 1 側に TM モード光の光は出力 2 側に出力される。

【0022】

従って、波長 2 及び波長 4 は出力 2 側より出力され、波長 4 乃至波長 8 は出力 1 より出力される。

第 1 の AOTF 1 及び第 2 の AOTF 2 の 13-1, 13-2 は光導波路が 11-1, 11-2, 12-1, 12-2 内に SAW を閉じ込めるための層で、基板表面の光導波路上に構成されている。

【0023】

このように、並んだ波長の奇数波長を第 1 の AOTF 1 で偶数波長を第 2 の AOTF で選択することで、AOTF の透過波長や分波波長幅が広くても、特定の波長を中心とした個別の波長切り出しをすることができる。

ここで、第 1 の AOTF 1 のフィルタのバンドパス及びバンドリジェクション

の波長特性を図4乃至図7に示す。

【0024】

図4乃至図7はバンドパス及びバンドリジェクションを行う波長1を1.5484 μ m, 波長3を1.5500 μ mとして、f1とf3をトランスデューサ15-1に加えた状態で、一定時間間隔で波長特性をシュミレーションした結果を示す。

この図4及び図5は第1のAOTFの出力2側より見たバンドパス特性を示し、必要とする波長1.5484 μ mと1.5500 μ mに於いては時間の違いにより、フィルタの中心波長のが変動し、ドバンドパスを行う波長1.5484 μ mおよび1.5500 μ mの波長に於いて時間的に減衰を与え、出力信号にレベル変動を与えていることが判る。

【0025】

特に図5のシュミレーション結果からはバンドパス波長特性が時間と共に周期的に変化していることが判る。

図6は第1のAOTFの出力1側のバンドリジェクション特性を示す図で、本来は1.5484 μ m, 1.5500 μ mで-50dBの以上の減衰を得るはずが、時間によっては-25dB程度の減衰となってしまう。

【0026】

図7は図6の時間を展開した特性を示しており、1.5484 μ mと1.5500 μ mを中心にして、減衰を与える波長が周期的に変化していることがわか判る。

この現象はAOTFのバンドパス及びバンドリジェクション波長を増加した場合についても同様の現象が発生する。

【0027】

図8乃至図11は第1のAOTFのに与えるRF信号をf1, f2, f3, f4とし、一つのAOTFで、波長1から波長4を選択した場合の特性を示す図である。

図8及び図9は出力2側のバンドパス特性を示しており、図8はパスする波長1.5468, 1.5484 μ m, 1.5500 μ m 1.5516とした場合

に於いて、時間経過とともに、透過可能なレベルが変動し、フィルタのピークではない位置がバンドパス波長に来るので、必要とする波長の光信号を減衰させていることが判る。

【0028】

図9は図8の時間を展開した特性を示しており、バンドパスする波長1.5468, 1.5484 μm , 1.5500 μm 1.5516の各波長を中心にして、パスする波長が周期的に変化していることがわか判る。

図10は出力1側のバンドリジェクション波長特性を示す図で、本来は-50 dbの以上の減衰を得るはずの1.5468 μm , 1.5484 μm , 1.5500 μm 1.5516 μm の光に対して、時間によっては-25 db程度の減衰となってしまう。

【0029】

図11は図10の時間を展開した特性を示しており、1.5468 μm , 1.5484 μm , 1.5500 μm 1.5516 μm を中心にして、減衰を与える波長が周期的に変化していることがわか判る。

この結果より、複数の波長を選択するためAOTFに複数のRF信号を入力すると、周期的にバンドパス及びバンドリジェクションの波長特性が変化することが判る。

【0030】

図12は2つの波長を選択するため、第1のAOTF1に2つのRF信号駆けた場合のSAWのビート成分の強度を変化を一定時間ごとにシュミレーションした結果を示し、図13は第1のAOTF1で4つの波長を選択した場合のSAWのビート成分の強度を変化を一定時間ごとにシュミレーションした結果を示す。

図12及び図13から明らかなように、一定周期でビート成分の強度がシフトしていることが読み取れる。

【0031】

図14はビート成分の強度のピークがシフトする問題を解決するための具体例として、AOTFを二段構成として、各AOTFに駆けるRF信号のビートのピーク位相を一段目と二段目で180度ずらした構成を示す。

波長 1 から波長 8 まで多重された光入力光とはして 1 段目の AOTF である第 1 の AOTF 1 に入力する。

【0032】

第 1 の AOTF 1 では、波長 1 及び波長 3 に対応する RF 信号として f_1 と f_3 の周波数をトランスデューサ 15-1 に入力する。

ここで用いた RF 信号 f_1 は 176.795MHz、 f_3 は 176.613MHz である。

波長 1 乃至波長 8 の光を入力光 1 として導波路型 PBS 16-1 により TE モード光と TM モード光に分離され TM モード光は光導波路 11-1 に TE モード光は光導波路 12-1 に入射する。

【0033】

f_1 と f_3 の SAW と対応した波長の光波長 1 及び波長 3 は光導波路 11-1 の中で TM モード光から TE モード光に偏光が回転し、かつ、光導波路 12-2 では TE モード光から TM モード光に偏光が回転する。

導波路型 PBS 17-1 で光導波路 11-1 の TM モード光は出力 1 側に TE モード光の光は出力 2 側に出力され、光導波路 12-1 の TE モード光は出力 1 側に TM モード光の光は出力 2 側に出力される。

【0034】

従って、波長 1 及び波長 3 は出力 2 側より出力され、波長 2 および波長 4 乃至波長 8 は出力 1 より出力される。

第 2 の AOTF 2 では入力 1 に波長 2 および波長 4 乃至波長 8 の光が入力される。

導波路型 PBS 16-2 により TE モード光と TM モード光に分離され TM モード光は光導波路 11-2 に TE モード光は光導波路 12-2 に入射する。

【0035】

この際に、 f_3 の周波数の RF 信号は位相器 122-2 で第 1 の AOTF 1 に入力し f_3 の位相に対して 180 度ずらす。

この 180° 位相がずれた f_3 と f_1 の RF 信号を合波器 14-2 で合波する。

f_1 と f_3 の 180 度ずれた RF 信号が合波器 14-2 を介してトランスデュ

ーサ 15-2 に入力されているため、第 1 の AOTF 1 の時間的なバンドリジェクションの中心波長の変化で削除しきれなかった波長 1 及び波長 3 の光を光導波路 11-2 の中で TM モード光から TE モード光に偏光が回転し、かつ、光導波路 12-2 では TE モード光から TM モード光に偏光が回転する。

【0036】

導波路型 PBS 17-2 で光導波路 11-2 の TM モード光は出力 1 側に TE モード光の光は出力 2 側に出力され、光導波路 12-2 の TE モード光は出力 1 側に TM モード光の光は出力 2 側に出力される。

従って、第 2 の AOTF 2 に駆ける RF 信号の位相を位相器 122-2 にて変えることで、RF 信号のビート成分のピークの位相をずらすことができ、第 1 の AOTF 1 で特定の時間に削除しきれなかった、波長 1 及び波長 3 の波長成分を第 2 の AOTF 1 の出力 1 より削除することができ、時間の違いによりバンドリジェクション成分の減衰量の変化を抑えられる。

【0037】

第 3 の AOTF 3 の入力 1 には第 1 の AOTF 1 の出力 2 が入力される。

導波路型 PBS 16-3 により TE モード光と TM モード光に分離され TM モード光は光導波路 11-3 に TE モード光は光導波路 12-3 に入力される。

この際に、トランスデューサ 15-3 には第 2 の AOTF 2 への RF 信号と同じ合波器 14-2 の出力が入力する。

【0038】

このため第 1 の AOTF 1 からの波長 1 及び波長 3 の光を光導波路 11-3 の中で TM モード光から TE モード光に偏光が回転し、かつ、光導波路 12-3 では TE モード光から TM モード光に偏光が回転して導波路型 PBS 17-3 に入力される。

導波路型 PBS 17-3 は光導波路 11-3 の TM モード光は出力 1 側に TE モード光の光は出力 2 側に出力され、光導波路 12-3 の TE モード光は出力 1 側に TM モード光の光は出力 2 側に出力する。

【0039】

従って、出力 1 には第 1 の AOTF 1 で時間的に透過ピークがずれて波長 1 及

び波長3に少し減衰がかかった状態と、全く減衰がかからなかった状態が出力れても、第3のAOTFで減衰がかかるタイミングをずらすことができるため、波長1および波長3に関し常に同じ透過量の光を提供することができる。

図15は図14の第1のAOTF1と第2のAOTF2と第3のAOTF3にかかるRF信号の位相状態を示している。

【0040】

図16は第1のAOTF1と第2のAOTF2と第3のAOTF3にかかる弾性表面波のビート信号の強度分布を示している。

S1は第1のAOTF1電極から吸収体20-1までの弾性表面波のビート強度分布を示し、S2、S3は第2、第3のAOTF2、3電極から吸収体20-1までの弾性表面波のビート強度分布を示している。

【0041】

図17は図14の1段目の第1のAOTF1と2段目の第2のAOTF2及び第3のAOTF3のRF信号のビート成分の強度の時間による変化を示している。

(a)は第1のAOTF1のビート成分の強度の時間による変化を示している。

【0042】

(b)は第2のAOTF2と第3のAOTF3のビート成分の強度の時間による変化を示している。

図18及び図19は図14の第1のAOTF1と第3のAOTF3の特性を掛け合わせたバンドパス特性を時間を変えて測定したもので、図4及び図5と比較すると図18及び図19の中心周波数の変化が小さくなっていることが判る。

【0043】

図20及び図21は図14の第1のAOTF1と第2のAOTF2の特性を掛け合わせたバンドリジエクション特性を時間を変えて測定したもので、図6及び図7と比較すると図20及び図21の中心周波数の変化が小さくなっていることが判る。

図22は図3の構成をフィクルタの波長変動を小さく抑えた図14の構成を用

いて実現する場合の図である。

【0044】

奇数波長を選択する奇数波長選択部を構成する第1から第3のAOTFの接続及び、RF信号の関係は図14の構成と同じである。

偶数波長を選択する偶数波長選択部を構成する第4から第6のAOTFの接続関係は図14と同じで、RF信号は波長2と波長4を選択するRF信号とし、第5及び第6のAOTFに駆けるRF信号のうち波長4を選択するためのRF信号 f_4 は位相器122-4により 180° 基の f_4 の位相よりずらして入力する構成とする。

【0045】

この構成により、透過／分波波長の変動を抑え波長単位で個別に波長を切り出すことが出来る。

図23に、図14の構成を用いて4つの波長を選択する場合の例を示す。

選択する波長1.5468, 1.5484 μm , 1.5500 μm 1.5516とした場合に於いて、RF信号として波長1.5468に対応した f_1 (176.978MHz), 波長1.5484に対応した f_2 (176.795MHz), 波長1.5500に対応した f_3 (176.613MHz), 波長1.5468に対応した f_4 (176.431MHz)のRF信号を位合波部14-1, 14-2にスイッチSW1, SW2, SW3, SW4及び位相器P11, P12, P13, P14, P21, P22, P23, P24を介して入力する。

【0046】

位相器14-1の出力はパワー制御部60を介して第1のAOTFに入力される。

位相器14-2の出力は第2のAOTF2と第3のAOTFに入力される。

この時の位相器の条件を図24に示す。

この構成の場合は位相器P22とP24の位相は基のRF信号 f_2 と f_4 の位相より 180° 位相をずらすように構成する。

【0047】

その他の位相器は位相変化を与えずに合波器に入力するよう構成する。

図 25 は図 23 の構成で図 24 の位相条件の時の RF 信号のビート成分のピーク強度の時間的な変化を示した図で、(a) は第 1 の AOTF の RF 信号のビート成分のピーク強度の時間的な変化を示し、(b) は第 2 の AOTF, 第 3 の AOTF の RF 信号のビート成分のピーク強度の時間的な変化を示している。

【0048】

図 26 は図 23 の構成の第 1 の AOTF 1 と第 3 の AOTF の特性を掛け合わせたバンドパスフィルタの時間の違いによる波長特性を示す図で、図 27 は図 26 の時間の違いを展開した特性を示す。

図 26, 図 27 の特性と図 8, 図 9 の特性を比較すると、図 26, 図 27 の方がバンドパスを行うフィルタの中心周波数の変動が少なくなっていることが判る。

【0049】

図 28 は図 23 の構成の第 1 の AOTF と第 2 の AOTF のバンドリジエクション特性を掛け合わせた特性の時間の違いによる波長特性を示す図で、図 29 は図 28 の時間の違いを展開した特性を示す図です。

図 28, 図 29 の特性と図 10, 図 11 の特性を比較すると、図 28, 図 29 の方がバンドリジエクションを行うフィルタの中心周波数の変動が少なくなっていることが判る。図 30 は図 23 の構成で、バンドパス及びバンドリジエクションを行う波長をさらに追加した場合の位相条件を示す図である。

【0050】

RF 信号として、 f_5 , f_6 を追加し、 f_6 の RF 信号の第 2 の AOTF と第 3 の AOTF にかける位相を基の位相より 180° ずらす。

この図より AOTF にかける RF 信号のビート成分の位相をずらすためには、第 2 及び第 3 の AOTF にかける RF 信号の内半分の RF 信号の位相を 180° ずらせば良いことが判る。

【0051】

図 31 は図 23 の変形例で、バンドリジエクションフィルタを構成した図である。

図 32 は図 23 の変形例で、バンドパスフィルタを構成した図である。

図 3 3 は図 2 3 の変形例で、2 段目の AOTF である第 2、第 3 の AOTF 2、3 の後段にさらに 3 段目の AOTF である第 4、第 5 の AOTF を接続して、時間によるバンドパス及びバンドリジェクトの中心周波数の変動を抑える構成を示す図である。

【0052】

図 3 4 は図 3 3 構成に於いて、スイッチ SW1、SW2 を ON にして、RF 信号 f_1 と f_2 を第 1 乃至第 5 の AOTF に加えた場合の位相器の位相条件を示し、第 2、第 3 の AOTF に RF 信号を供給する位相器 P22 を f_2 の位相に対して 120° ずらす構成にし、第 4、第 5 の AOTF に RF 信号を供給する位相器 P23 は f_2 の位相に対して 240° ずらした構成とする。

【0053】

図 3 4 の位相条件における電極から SAW 吸収体の位置までの弾性表面波のビートの強度分布を図 3 5 に示す。

S1 は第 1 の AOTF の弾性表面波のビートの強度分布を示し、S2、S4 は第 2、第 3 の AOTF の弾性表面波のビートの強度分布を示し、S3、S5 は第 4、第 5 の AOTF の弾性表面波のビートの強度分布を示している。

【0054】

図 3 6 は図 3 3 の構成で RF 信号として f_1 と f_2 を用いた場合の各 AOTF にかかる RF 信号のビート成分ピークの位相状態を示す。

(a) は第 1 の AOTF 1 の RF 信号のビート成分ピークの位相状態を示す。

(b) は第 2 の AOTF 2 と第 3 の AOTF 3 の RF 信号のビート成分ピークの位相状態を示す。

【0055】

(c) は第 4 の AOTF 4 と第 5 の AOTF 5 の RF 信号のビート成分ピークの位相状態を示す。

図 3 7 は図 3 3 の構成で RF 信号として f_1 と f_2 を用い第 1 の AOTF 1 と第 3 の AOTF 3 と第 5 の AOTF 5 のバンドパスフィルタ特性を掛け合わせた場合の時間に対する波長特性を示す。

【0056】

図 3 8 は図 3 7 の波長特性を時間的に展開した特性図である。

図 3 7 及び図 3 8 を図 4, 図 5, 図 1 8, 図 1 9 と比較すると、バンドパスフィルタの特性が時間的に変化する量が図 3 7, 図 3 8 が最も小さことが判る。

図 3 9 は図 3 3 の構成で RF 信号として f_1 と f_2 を用い第 1 の AOTF 1 と第 2 の AOTF 2 と第 4 の AOTF 4 のバンドリジエクションフィルタの特性を掛け合わせた場合の時間に対する波長特性を示す。

【0057】

図 4 0 は図 3 9 の波長特性を時間的に展開した特性図である。

図 3 9 及び図 4 0 を図 6, 図 7, 図 2 0, 図 2 1 と比較すると、バンドリジエクションフィルタの特性が時間的に変化する量が図 3 9, 図 4 0 が最も小さことが判る。

図 4 1 は図 3 3 の構成で SW 1 乃至 SW 4 を ON にして、バンドパス及びバンドリジエクションする波長を 4 波にした場合の各段における RF 信号のビート成分の位相状態を示す図です。

【0058】

ここで第 2, 第 3 の AOTF に RF 信号を駆ける位相器 P 2 2 は f_2 の位相に対して 120° ずらし、位相器 P 2 3 は f_3 に対して 240° 位相をずらす。

第 4, 第 5 の AOTF に RF 信号を駆ける位相器 P 3 2 は f_2 の位相に対して 240° ずらし、位相器 P 3 3 は f_3 に対して 120° 位相をずらす。

このような位相関係にした場合の各 AOTF にかかる時間に対する RF 信号のビート成分のピーク変動を図 4 2 に示す。

【0059】

(a) は第 1 の AOTF 1 の RF 信号のビート成分ピークの位相状態を示す。

(b) は第 2 の AOTF 2 と第 3 の AOTF 3 の RF 信号のビート成分ピークの位相状態を示す。

(c) は第 4 の AOTF 4 と第 5 の AOTF 5 の RF 信号のビート成分ピークの位相状態を示す。

【0060】

図 4 3 は図 3 3 の構成で図 4 2 の位相条件での時間に対する第 1, 第 3, 第 5

のAOTFのバンドパスフィルタ特性を掛け合わせた場合の波長特性を示す。

図44は図43の波長特性を時間的に展開した特性図です。

図43及び図44を図8, 図9, 図26, 図27と比較すると、バンドパスフィルタ特性の時間的に変化する量が図43, 図44が小さいことが判る。

【0061】

図45は図33の構成で図41の位相条件での時間に対する第1, 第2, 第4のAOTFのバンドリジェクションフィルタ特性を掛け合わせた波長特性を示す。

図46は図45の波長特性を時間的に展開した特性図です。

図45及び図46を図10, 図11, 図28, 図29と比較すると、バンドリジェクションフィルタの特性が時間的に変化する量が図45, 図46が小さいことが判る。

【0062】

図47は図33の構成に於いて、選択波長を増加した場合の各AOTFに与えるRF信号の位相関係を示す。

第2, 第3のAOTFに与える位相をRF信号が増加するごとに 120° 単位で増加させ、第4, 第5のAOTFに与える位相をRF信号が増加するごとに 120° 単位で減少させることで、図42のように、RF信号のビート成分のピークを各AOTF間で時間ごとにずらすことで、バンドパス/バンドリジェクションの波長特性が各波長の中心波長をから時間的に変動を少なくすることができる。

【0063】

図48は図33の構成の変形例で、バンドリジェクションフィルタを構成した例を示す。

図49は図33の構成の変形例で、バンドパスフィルタを構成した例を示す。

図50は図14の構成を一枚のLiNbO3基板上に構成したもので、図14と同一部材は同一番号で示す。

【0064】

図51は図50の変形例で、基板端面でミラーを用いて折り返すことで、デバ

イスの小型化をはかるものです。

この折り返しに於いては、光導波路反射器18-1, 18-2, から構成される反射手段を設けることで、光の回折により第1のAOTF1側に光が戻らないように構成している。

【0065】

導波路型反射器の構成と通常の導波路型PBSの構成を図52に示す。

図52(a)は導波路型PBSの構成を示す。

$\theta 1$ の開き角で構成した光導波路と光導波路の交差路長を変化させると、図52(b)に示す様な偏波特性を取る。

従って、PBSを構成するためには、TEが最大でTMが最低となるLc1の距離を交差導波路長とすれば良い。

【0066】

この考え方を応用したのが図52(c)に示す導波路反射器である。

図52(d)に $\theta 2$ の開き角で構成した2つの光導波路2つの交差路長を変化させた場合の偏波特性である。

従って、一方の導波路P2にのみ光を導くためにめは両方の偏光が同じ導波路P2に結合されるLc2の長さとしれば良いことが判る。

【0067】

このLc2の長さの1/2の位置で導波路を切断し、切断した導波路端面に反射膜等の反射手段により光を折り返すことで、反射した光が入力した導波路側に戻ることを防止出来る。

尚、(a)(c)の $\theta 1$ 及び $\theta 2$ の角度は約 0.8° とした場合Lc1の長さは約 $400\mu\text{m}$ でLc2の長さは約 $1100\mu\text{m}$ であった。

【0068】

又、開き角 $\theta 1$ 及び $\theta 2$ を大きくすると、Lc1及びLc2の長さが長く成る傾向がある。

図53は図33の構成を図52導波路型反射器の構成を用いて構成したものである。

図55乃至図58は図33の構成で、図54のようなSAWを閉じ込めるため

の層を導波路に対して斜め構成したAOTFを用いた場合の特性を示す。

【0069】

この特性を図43乃至図46図と比較するとそのサイドローブがほとんど見られないことが判る。

図54の様なAOTFを図14, 図23, 図31, 図32, 図48, 図49, 図50, 図51, 図53に用いられる第1乃至第5のAOTFに用いることで、同様なサイドローブの低減をおこなうことが出来る。

【0070】

【発明の効果】

本発明のようにAOTFを多段構成に接続し、それぞれのAOTFに共通に加える複数のRF信号により生じるビート成分の位相をずらすことで、光が最も減衰する位置がそれぞれのAOTFで時間的にずれるため、AOTFのバンドパス及びバンドリジェクションを行う中心波長の変動を小さくすることが出来、入力光のパワーが一定の場合、AOTFでのバンドパス及びバンドリジェクションを行った光のパワー変動を小さくすることがで

きる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 光ADMノードを示す図

【図2】 従来のAOTFをあ示す図

【図3】 順に並んだ波長を奇数波長と偶数波長に分けて分岐する構成を示す図。

【図4】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドパスフィルタの特性図

【図5】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドパスフィルタの特性図

【図6】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドリジェクションフィルタの特性図

【図7】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドリジェクションフィルタの特性図

【図8】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドパスフィルタの特性図

【図9】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドパスフィルタの特性図

【図10】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドリジェクションフィルタの特性図

【図11】 図3の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドリジェクションフィルタの特性図

【図12】 2つのRF信号によるビート信号の時間特性を示す図

【図13】 4つのRF信号によるビート信号の時間特性を示す図

【図14】 バンドパス及びバンドリジェクションフィルタを2段構成にした場合を示す図【図15】 RF信号と位相器の関係を示す図

【図16】 図14の構成における弾性表面波のビートの強度分布を示す図

【図17】 図14の構成の2つのRF信号によるビート信号の時間特性を示す図

【図18】 図14の構成の第1のAOTF1の時間の違いによるバンドパスフィルタの特性図

【図 19】図 14 の構成の第 1 の AOTF の時間の違いによるバンドパスフィルタの特性図

【図 20】図 14 の構成の図 14 の構成の第 1 の AOTF の時間の違いによるバンドリジェクションフィルタの特性図

【図 21】図 14 の構成の図 14 の構成の第 1 の AOTF の時間の違いによるバンドリジェクションフィルタの特性図

【図 22】図 14 の構成を用いて図 3 の構成を実現する図

【図 23】図 14 の構成で 4 波長のバンドパス及びバンドリジェクションフィルタを構成した図

【図 24】RF 信号と位相器の関係を示す図

【図 25】図 23 の構成で 4 波長のバンドパス及びバンドリジェクションフィルタを構成した場合のビート信号の時間変動を示す図

【図 26】図 23 の構成の 4 波長バンドパスフィルタの特性図

【図 27】図 23 の構成の 4 波長バンドパスフィルタの特性図

【図 28】図 23 の構成の 4 波長バンドリジェクションフィルタの特性図

【図 29】図 23 の構成の 4 波長バンドリジェクションフィルタの特性図

【図 30】図 23 の構成に於いて、バンドパスおよびバンドリジェクション波長を増加した場合の位相器の関係を示す図。

【図 31】AOTF 二段構成のバンドリジェクションフィルタを示す図

【図 32】AOTF 二段構成のバンドパスフィルタの構成を示す図

【図 33】AOTF 三段構成のバンドパス及びバンドリジェクションフィルタの構成を示す図

【図 34】図 33 の構成の RF 信号と位相器の関係を示す図

【図 35】図 33 の構成における弾性表面波のビートの強度分布を示す図

【図 36】図 33 の構成における 2 波長の RF 信号のビート成分の変動を示す図

【図 37】図 33 の構成における 2 波長のバンドパスフィルタの特性を示す図

【図 38】図 33 の構成における 2 波長のバンドパスフィルタの特性を示す図

【図 39】図 33 の構成における 2 波長のバンドリジェクションフィルタの特性を示す図【図 40】図 33 の構成における 2 波長のバンドリジェクションフィル

タの特性を示す図【図 4 1】図 3 3 の構成における 4 波長のバンドパスフィルタおよびバンドリジエクシオンフィルタの R F 信号と位相器の関係を閉めす図

【図 4 2】図 3 3 の構成における 4 波長の R F 信号のビート成分の変動を示す図

【図 4 3】図 3 3 の構成における 4 波長のバンドパスフィルタの特性を示す図

【図 4 4】図 3 3 の構成における 4 波長のバンドパスフィルタの特性を示す図

【図 4 5】図 3 3 の構成における 4 波長のバンドリジエクシオンフィルタの特性を示す図【図 4 6】図 3 3 の構成における 4 波長のバンドリジエクシオンフィルタの特性を示す図【図 4 7】図 3 3 の構成で波長数を増加した場合 R F 信号と位相器の関係を示す図

【図 4 8】3 段構成のバンドリジエクシオンフィルタを示す図

【図 4 9】3 段構成のバンドパスフィルタを示す図

【図 5 0】図 1 4 の構成を 1 つの基板に構成した図

【図 5 1】図 1 4 の構成を 1 つの基板に構成した図

【図 5 2】図 5 1 の反射導波路の構成を示す図

【図 5 3】図 3 3 の構成を 1 つの基板に構成した図

【図 5 4】SAW の閉じ込め層を有する A O T F の図

【図 5 5】図 5 4 の A O T F を図 3 3 の構成で 4 波長のバンドパスフィルタの特性を示す図

【図 5 6】図 5 4 の A O T F を図 3 3 の構成で 4 波長のバンドパスフィルタの特性を示す図

【図 5 7】図 5 4 の A O T F を図 3 3 の構成で 4 波長のバンドリジエクシオンフィルタの特性を示す図

【図 5 8】図 5 4 の A O T F を図 3 3 の構成で 4 波長のバンドリジエクシオンフィルタの特性を示す図

【符号の説明】

10. LiNbO3 基板。

11, 11-1, 11-2, 11-3, 11-4, 11-5, 12, 12-1,

12-2, 12-3, 12-4, 12-5. は光導波路。

15, 15-1, 15-2, 15-3, 15-4, 15-5, トランスデューサ

16, 16-1, 16-2, 16-3, 16-4, 16-5, 17, 17-1,

17-2, 17-3, 17-4, 17-5は導波路型PBS。

19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4, 19-5, 20, 20-1,

20-2, 20-3, 20-4, 20-5は吸収体。

13-1, 13-3, 13-3, 13-4, 13-5はSAW閉じ込め層。

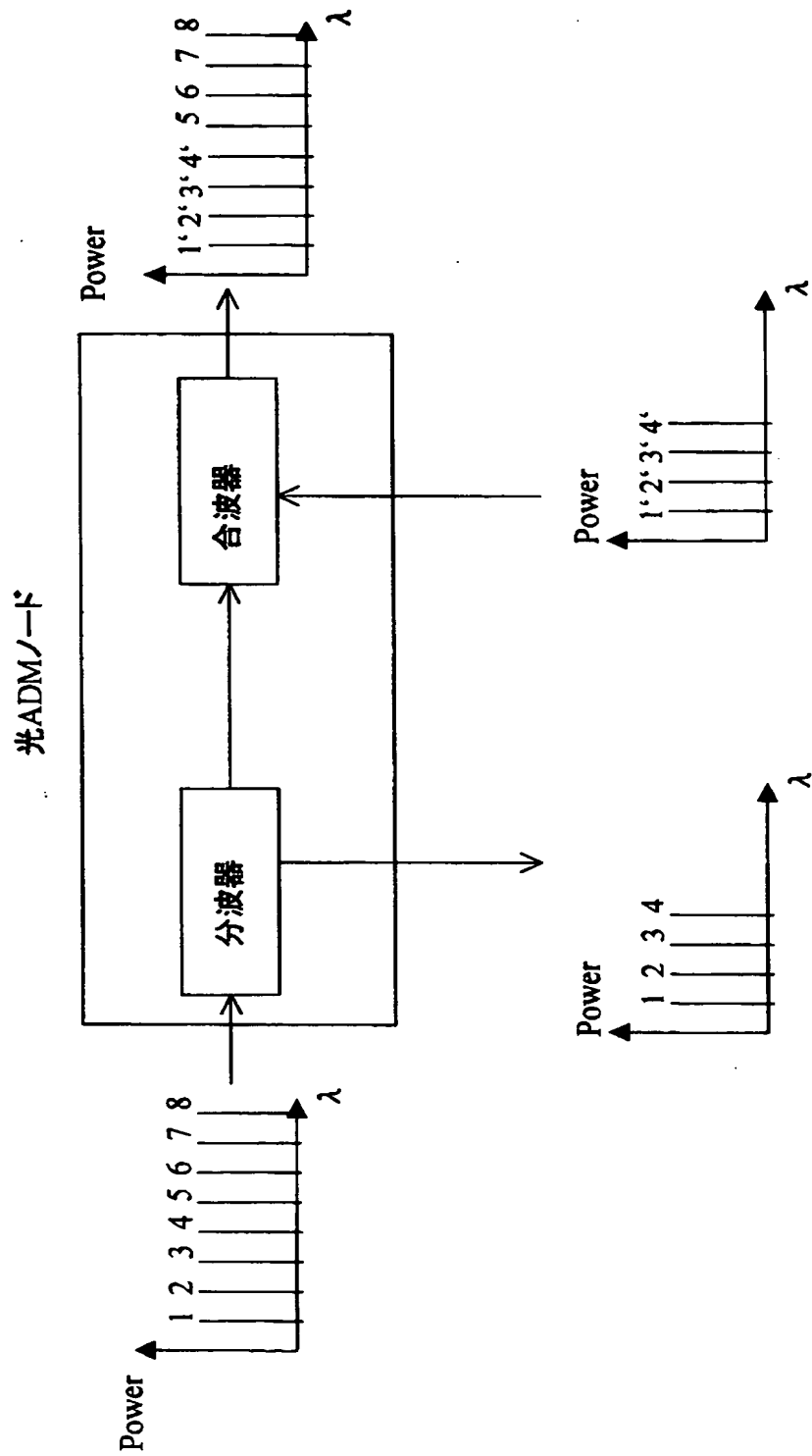
122-2, P11, P12, P13, P14, P21, P22, P23, P2

4, P31, P32, P33, P34は位相器。

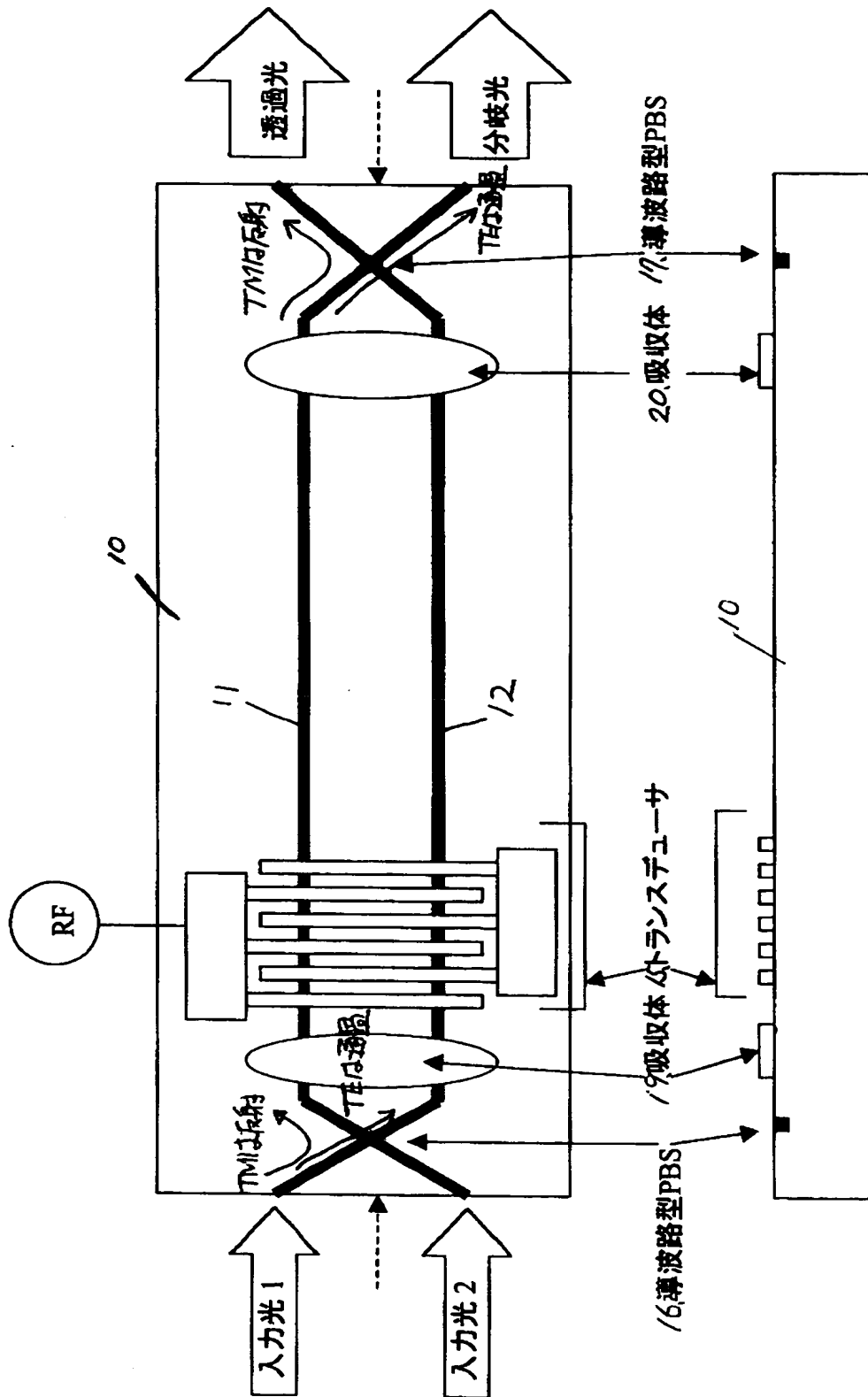
14-1, 14-2, 14-3は合波器。

【書類名】 図面

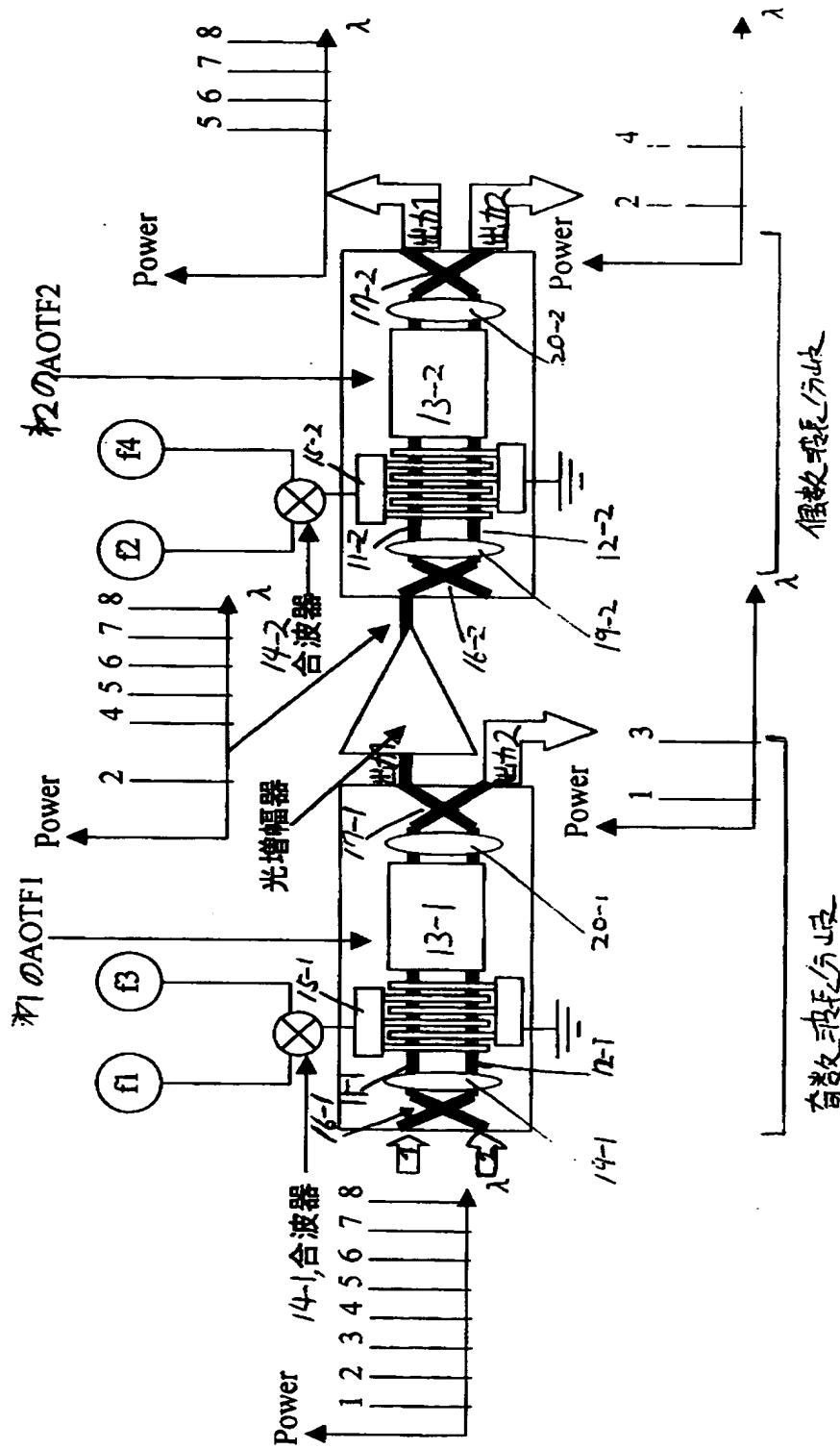
【図 1】



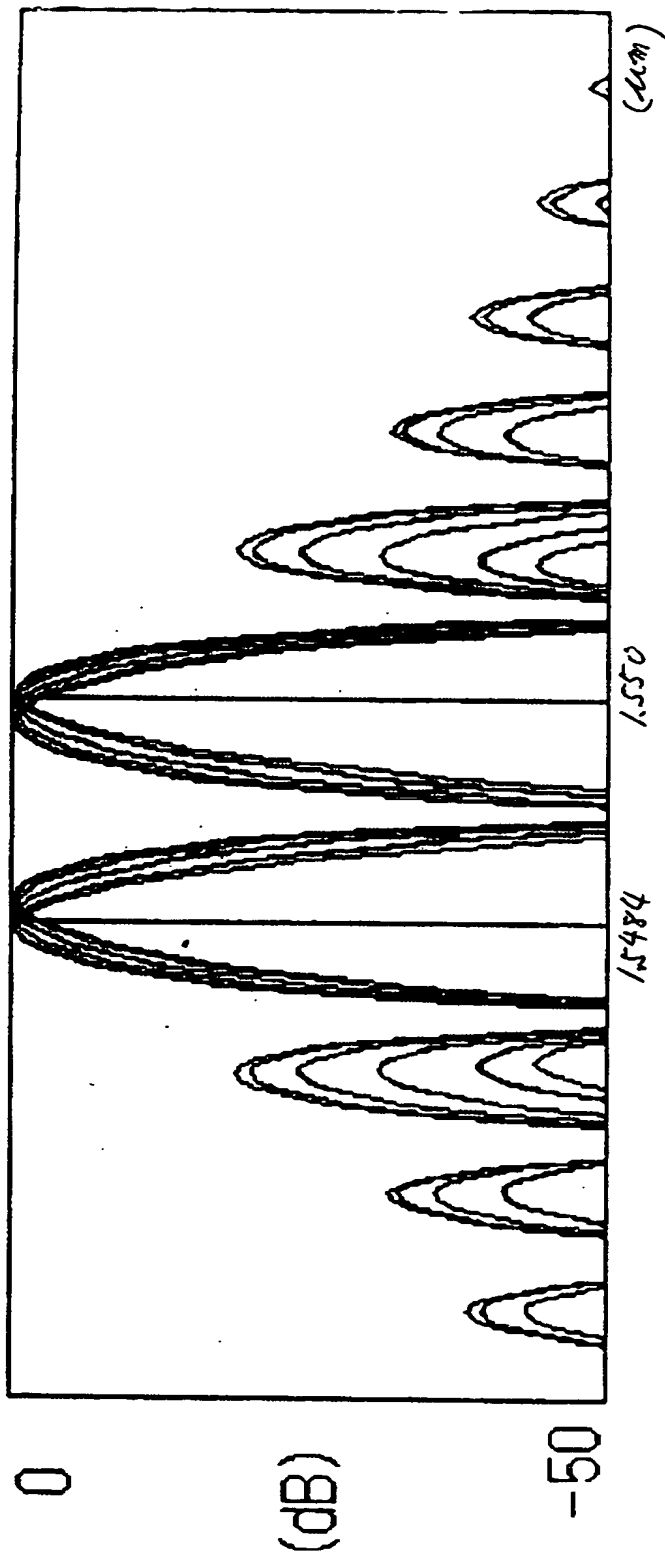
【図 2】



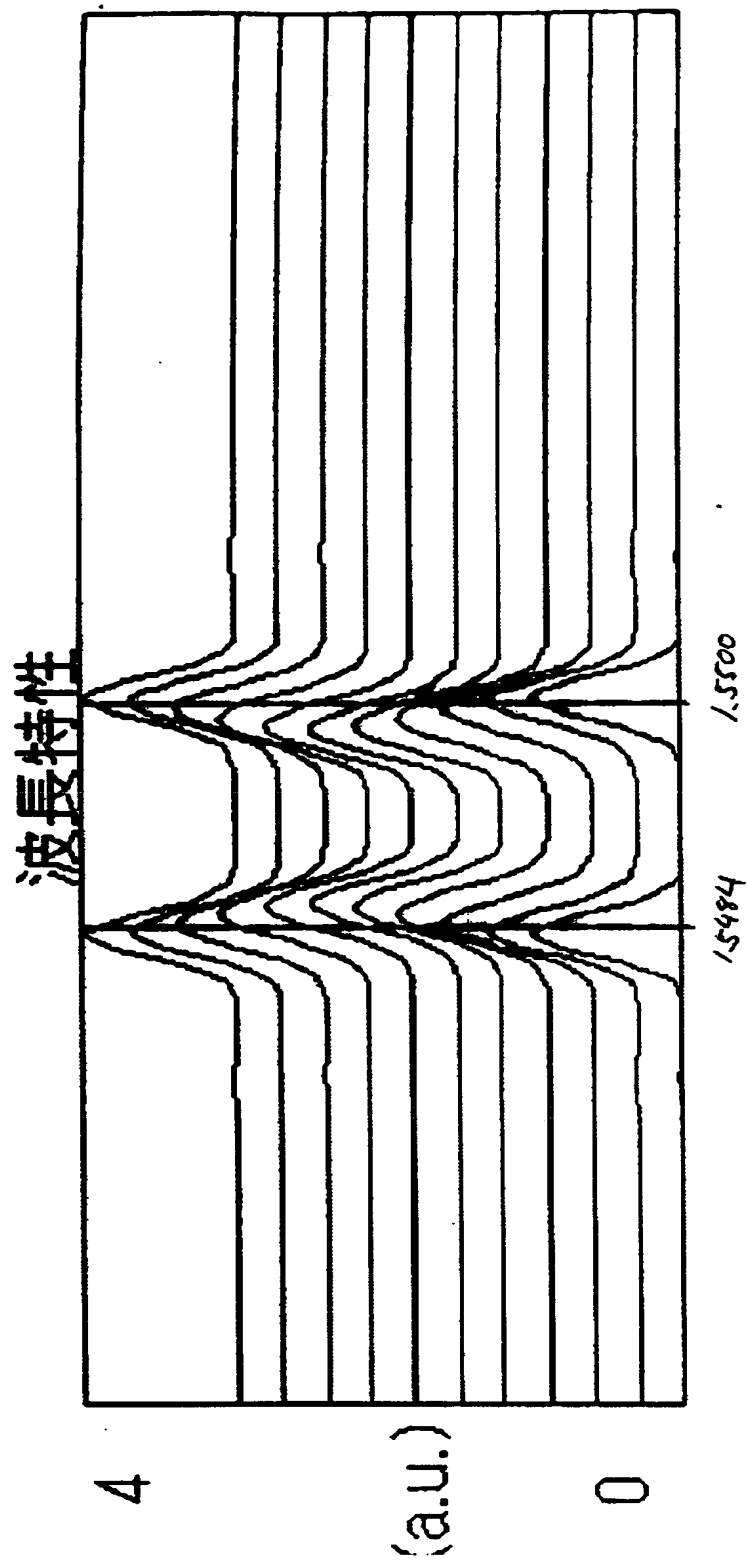
【図3】



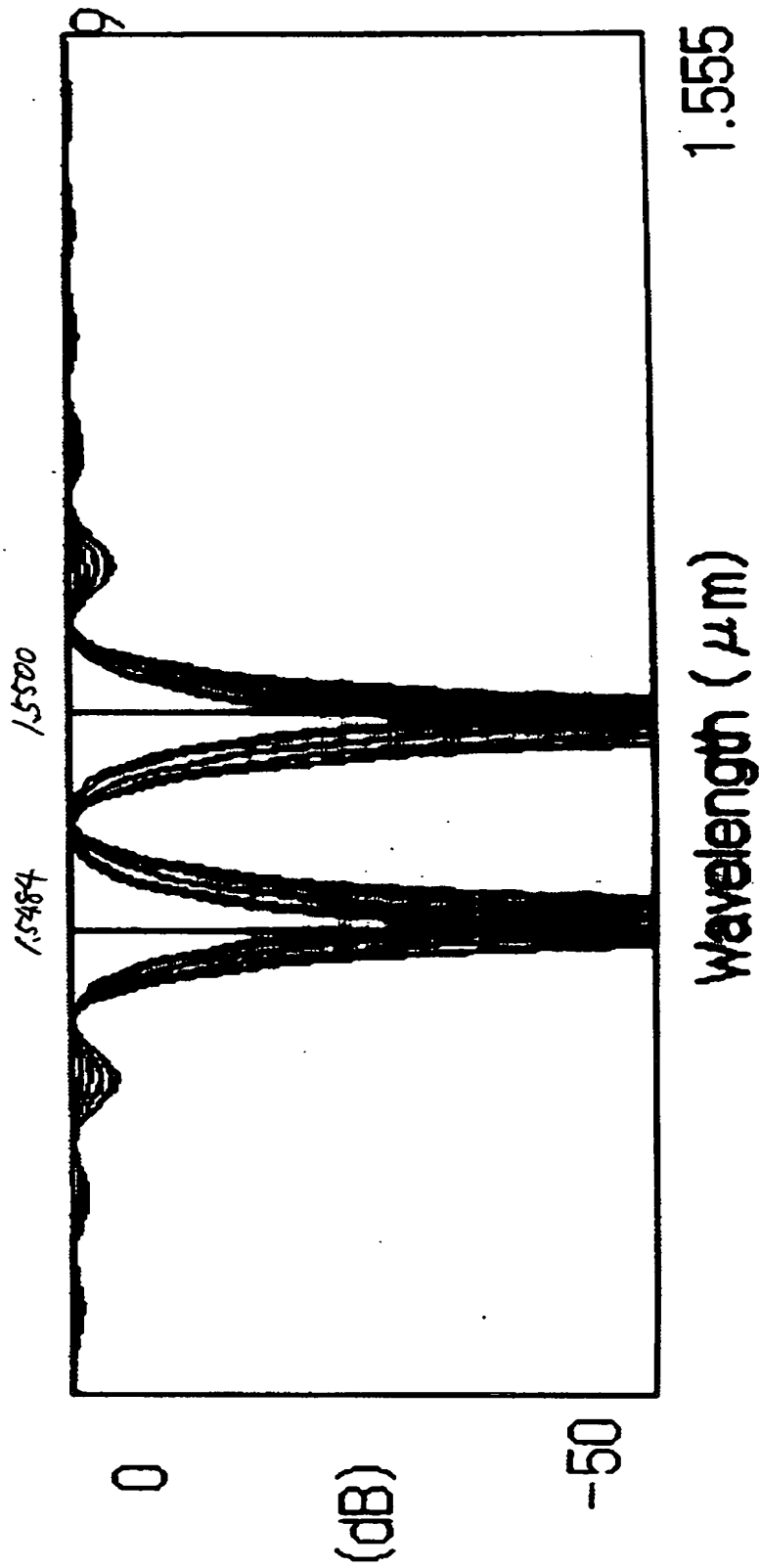
【図4】



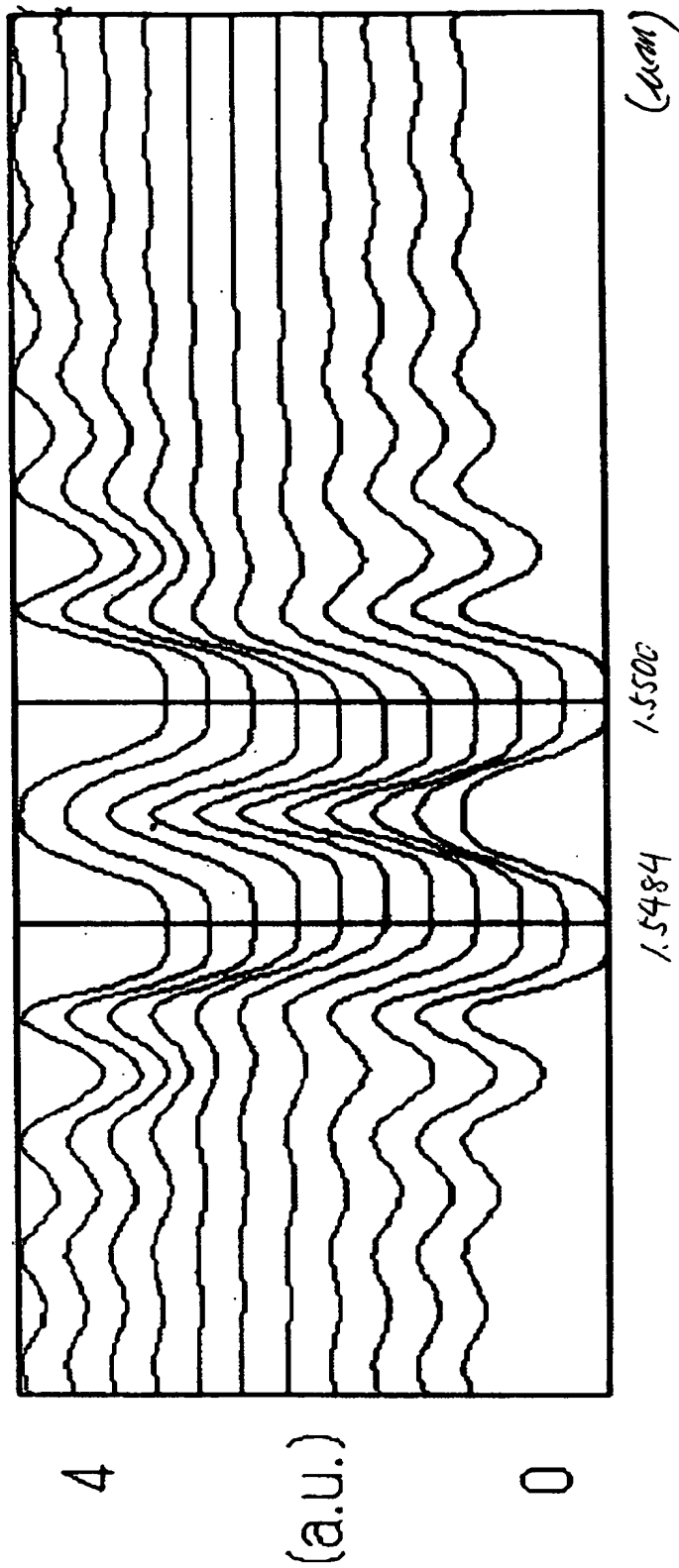
【図 5】



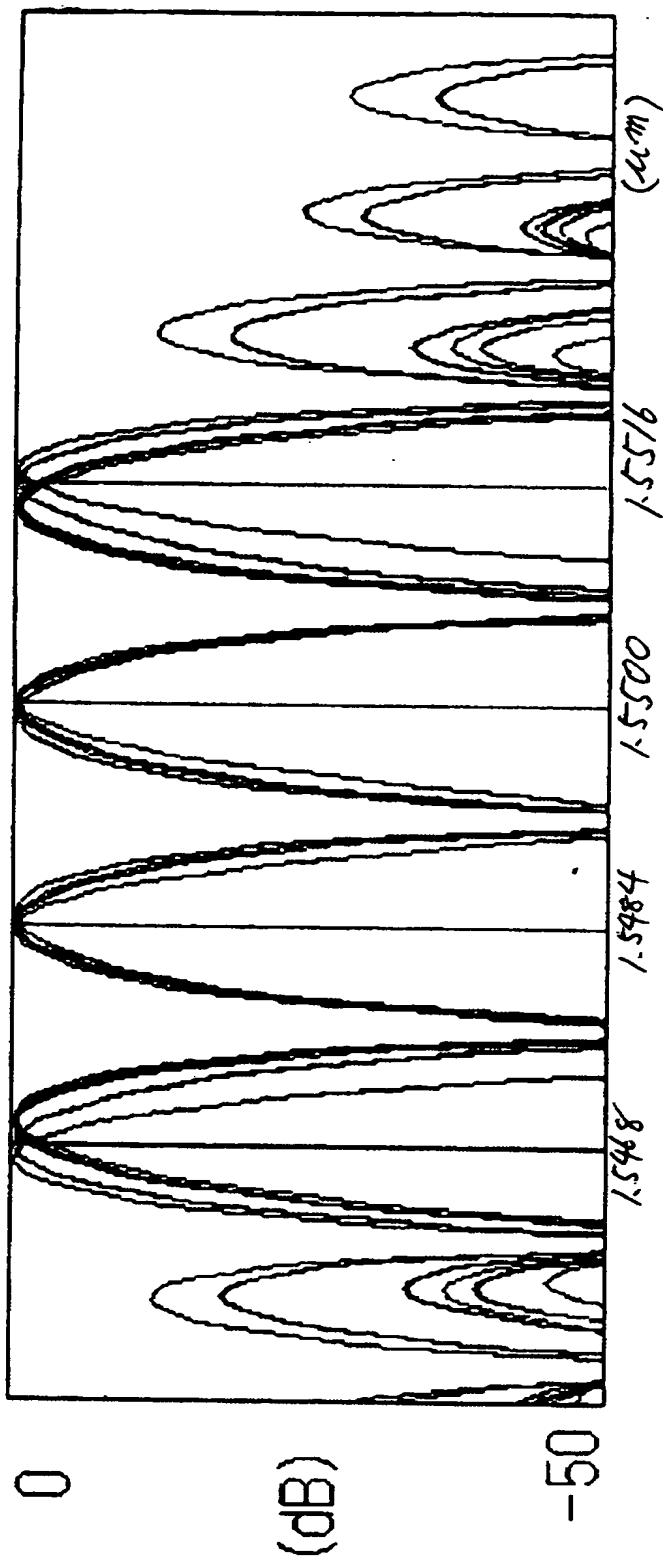
【図6】



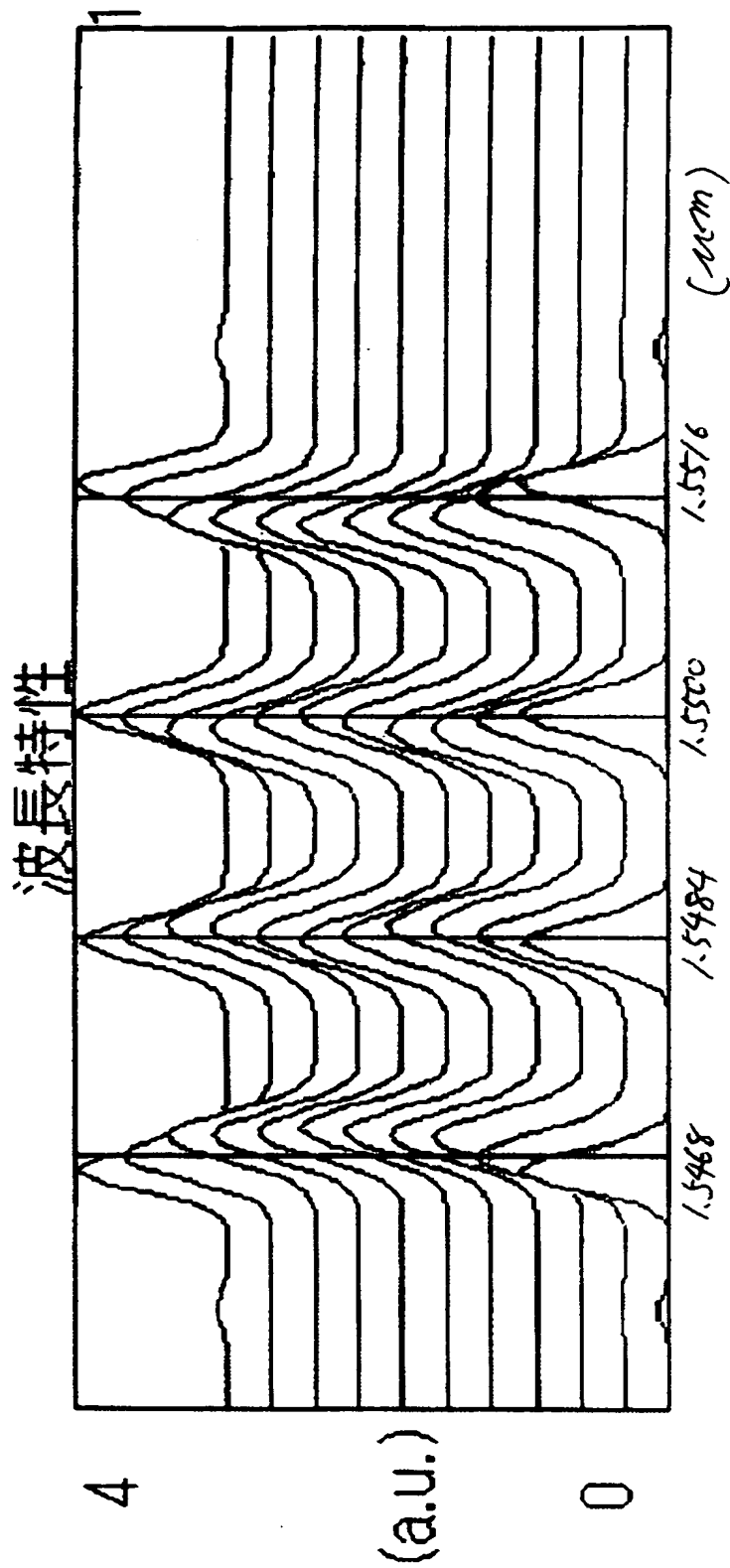
【図 7】



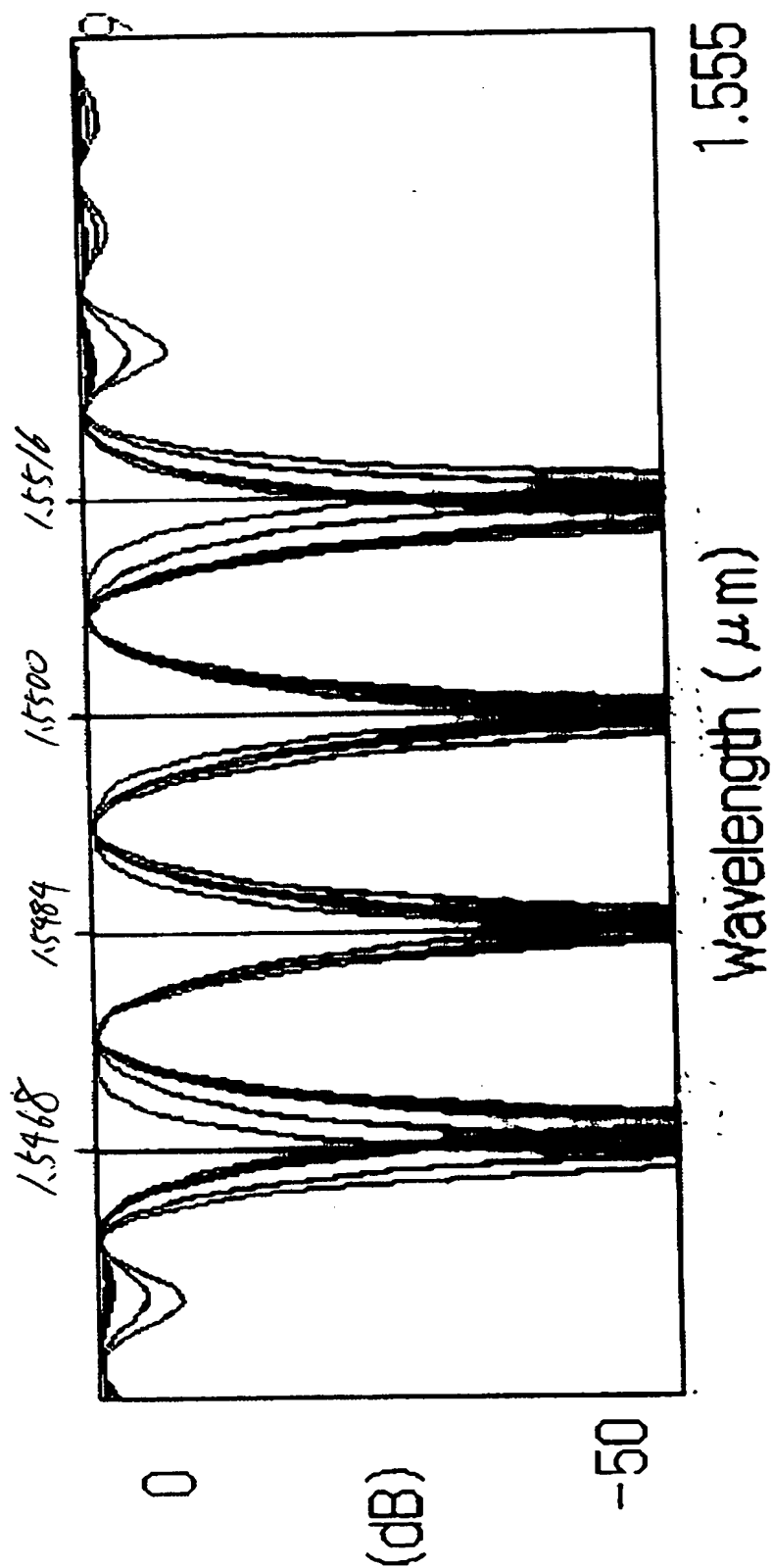
【図8】



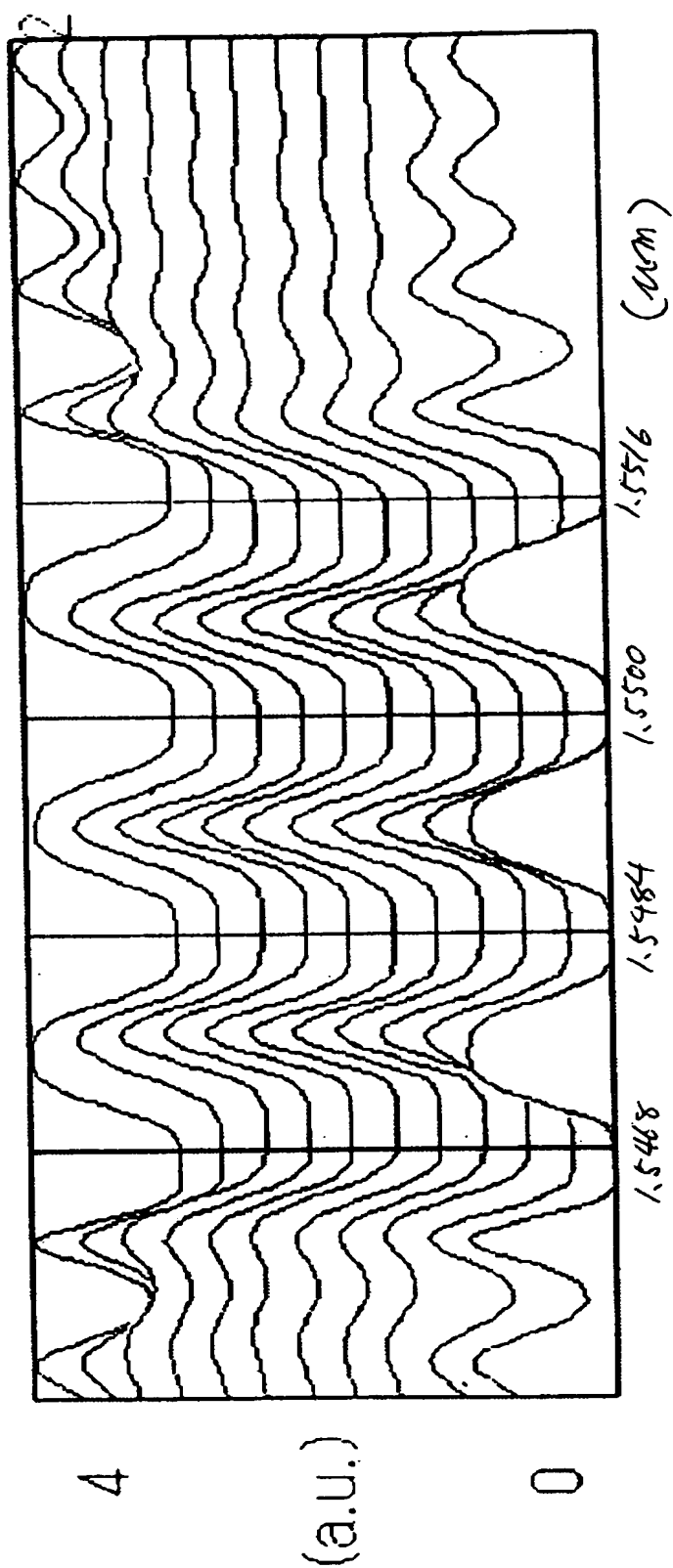
【図9】



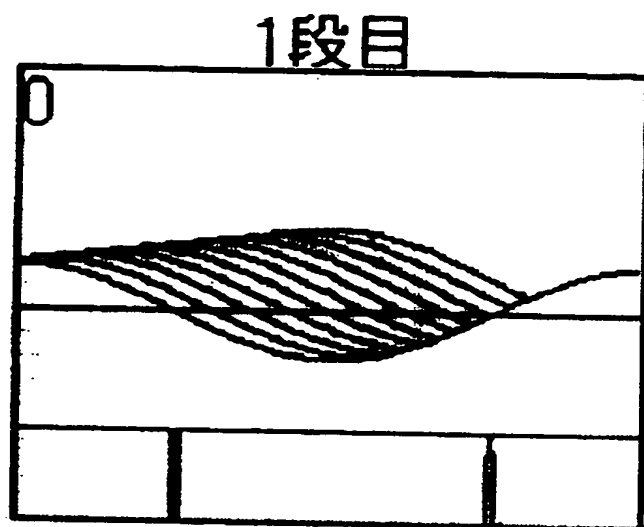
【図 10】



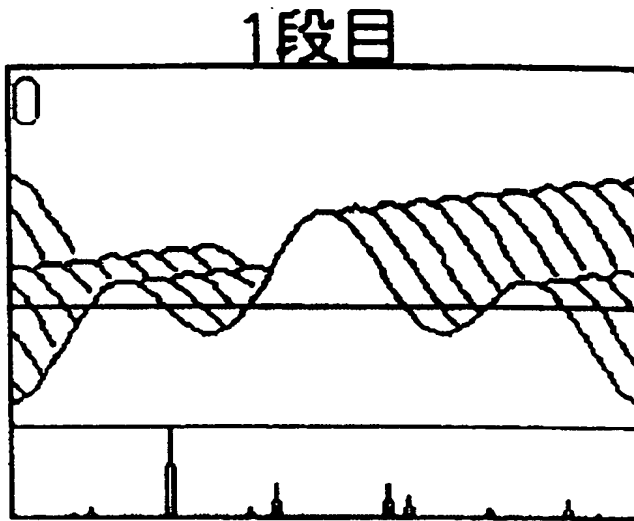
【図 11】



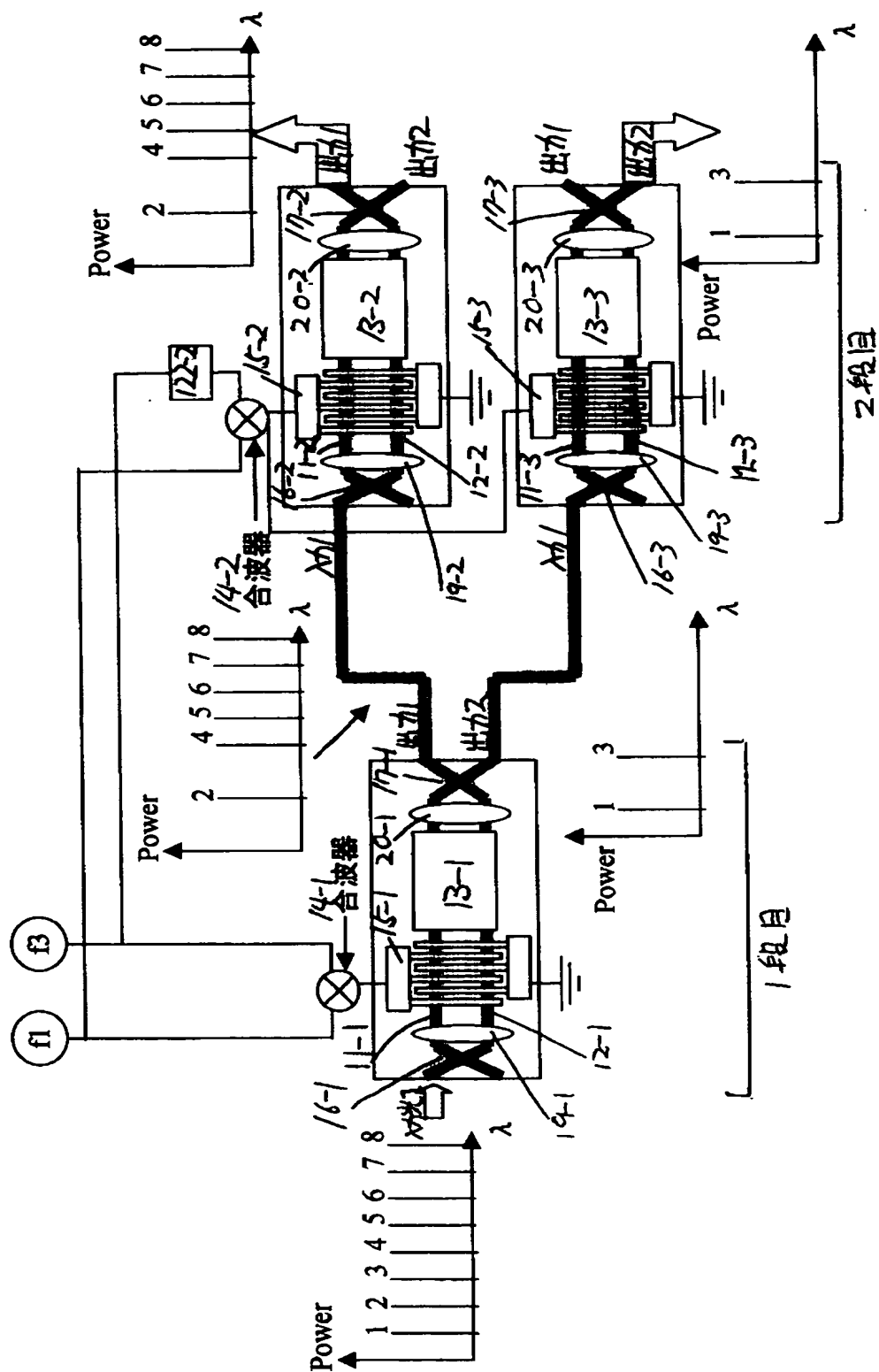
【図 12】



【図 13】



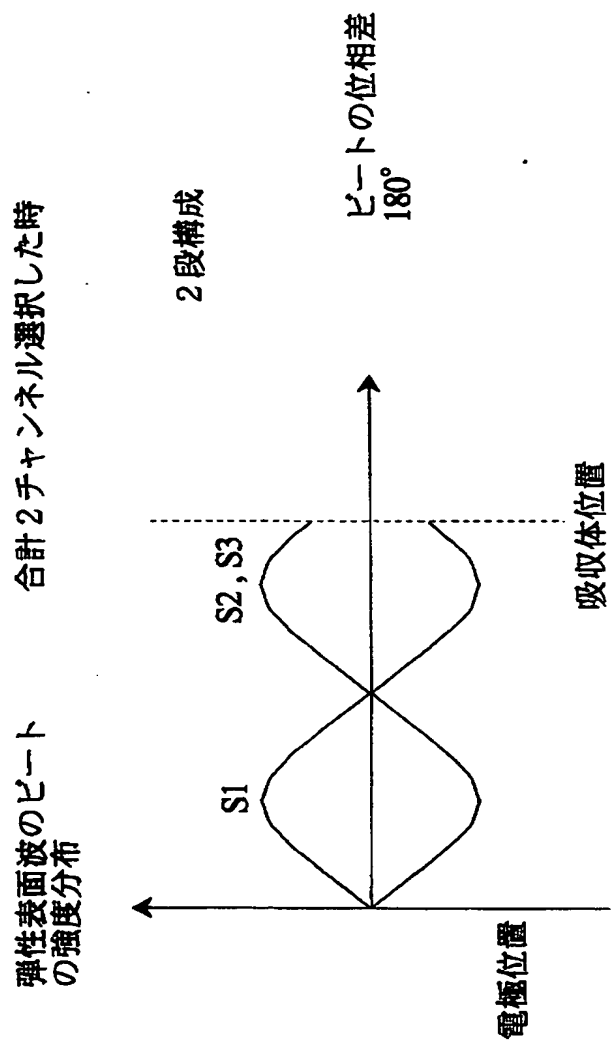
【圖 14】



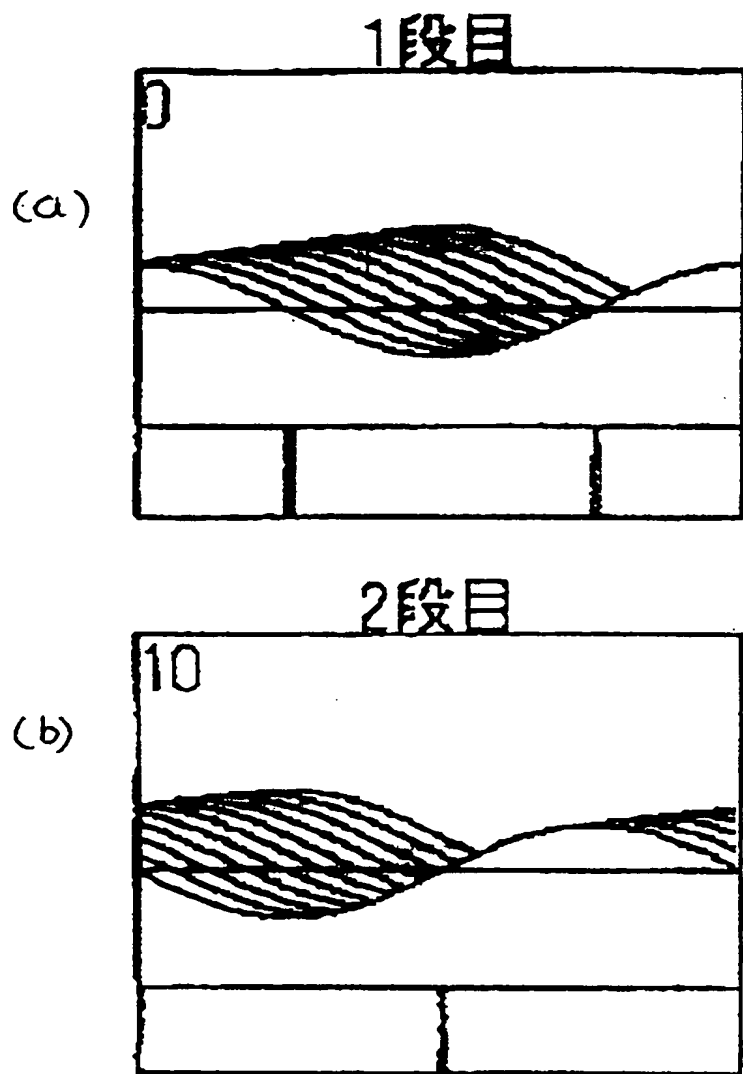
【図 15】

f2	0°	180° (122-2)
f1	0°	0°
	第 1 の AOTF	第 2 の AOTF 第 3 の AOTF

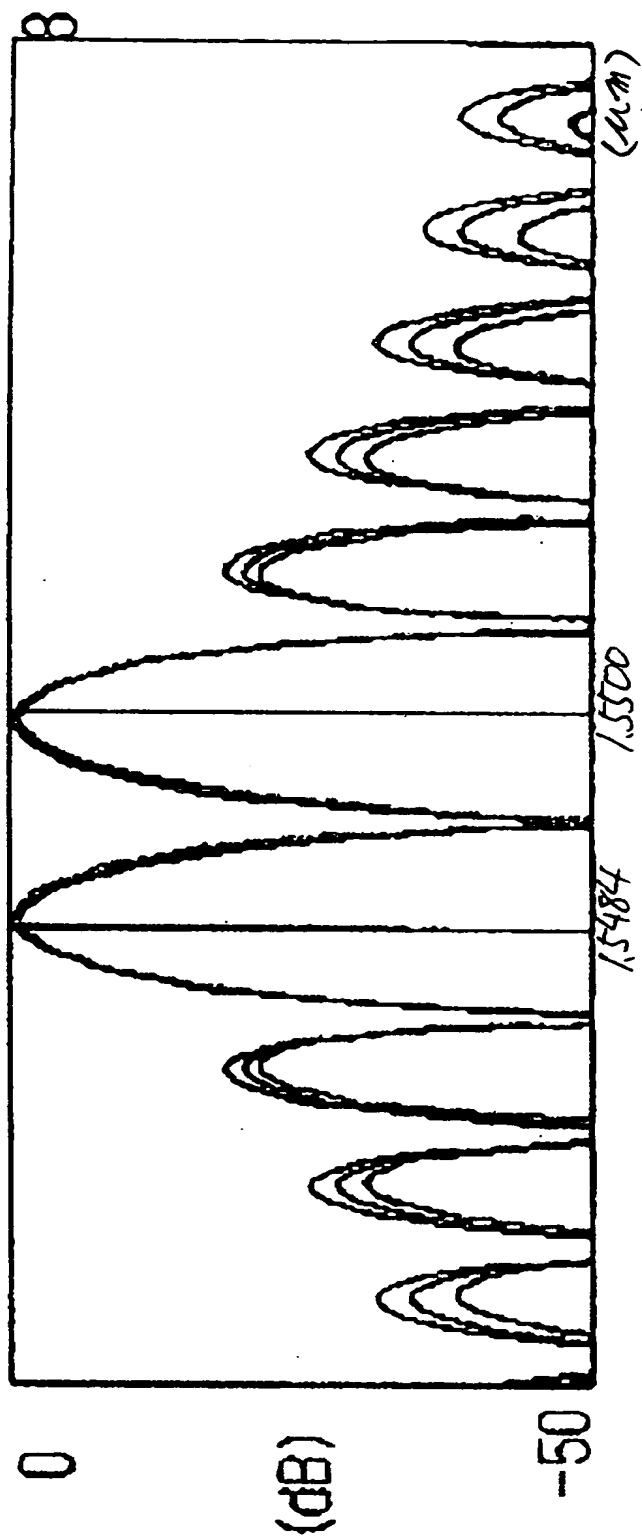
【図 16】



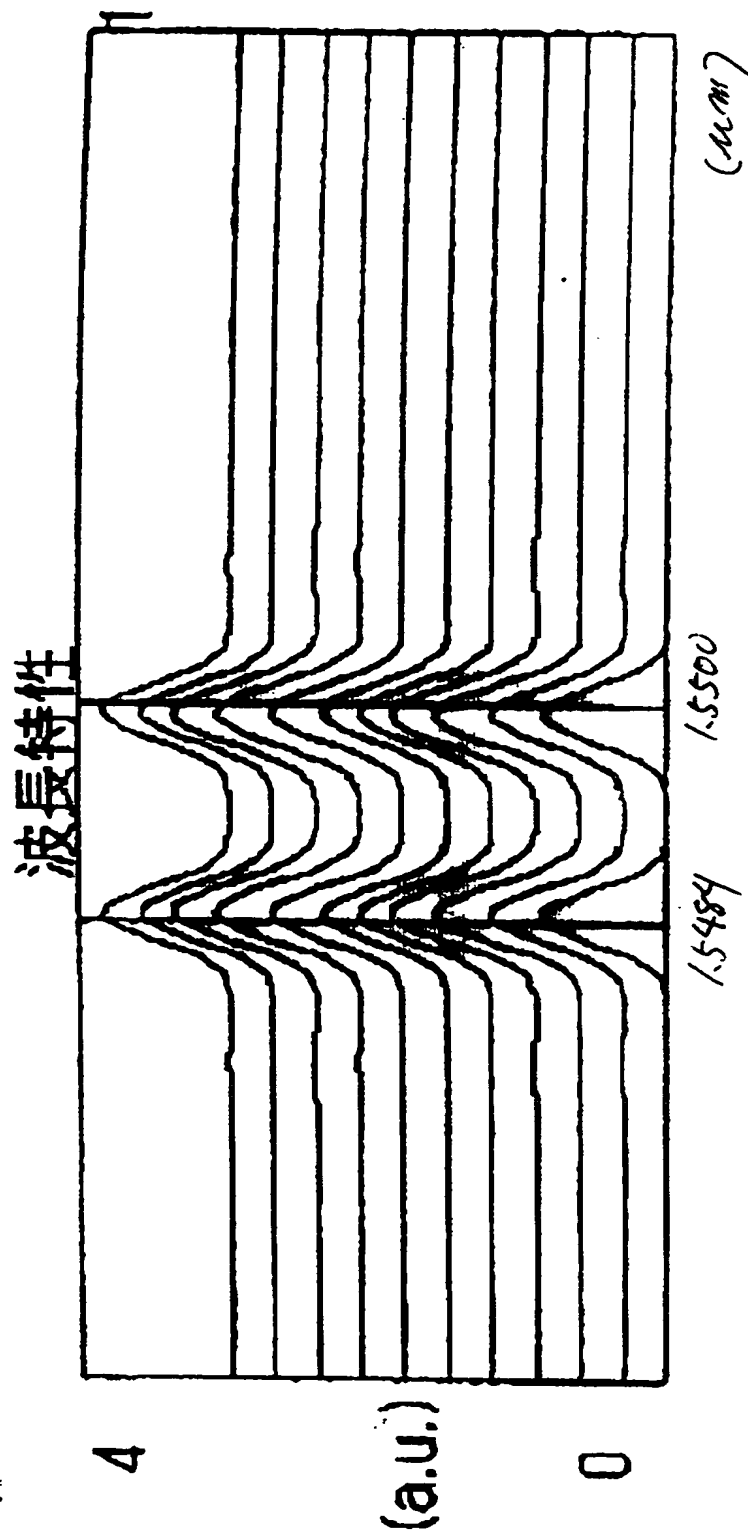
【図17】



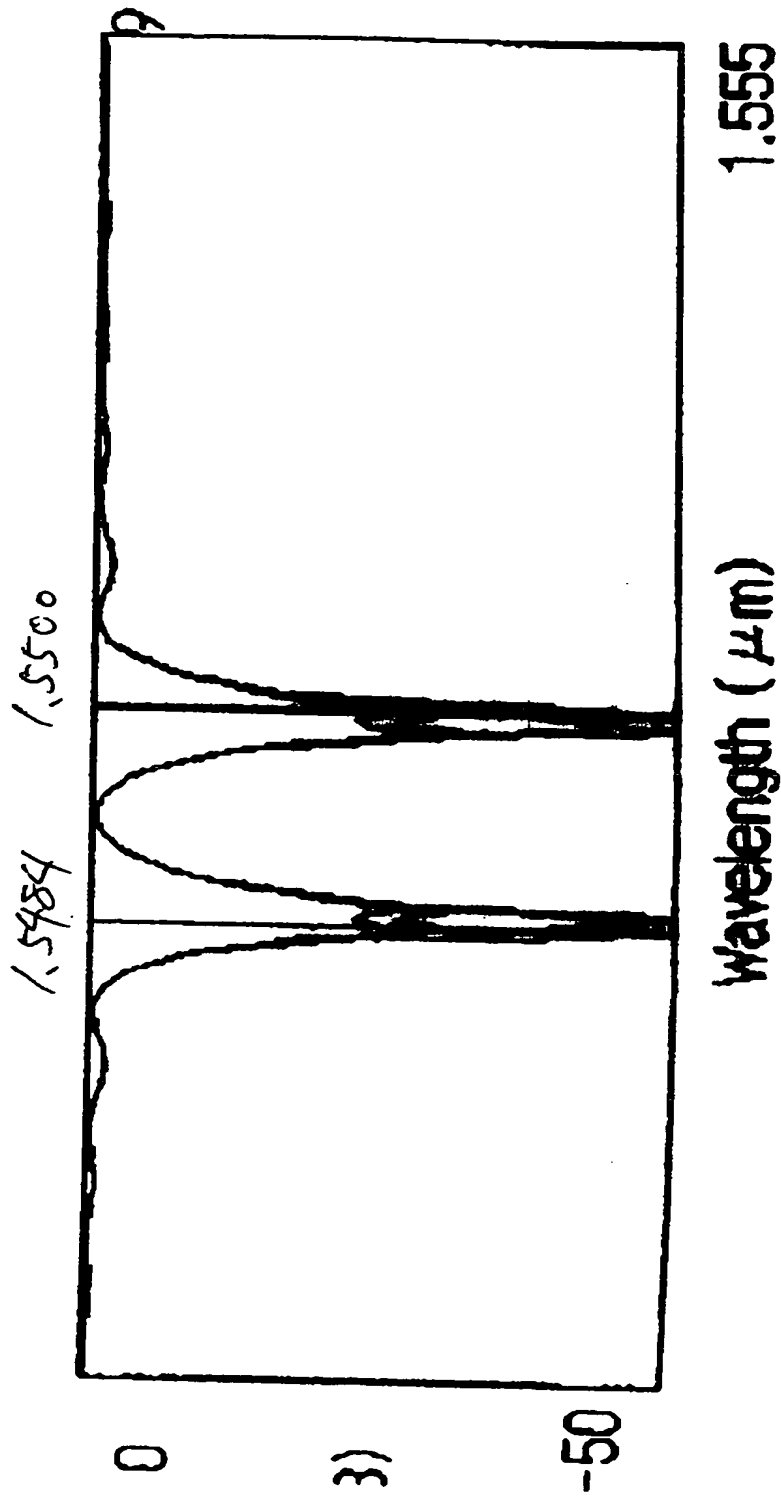
【図 18】



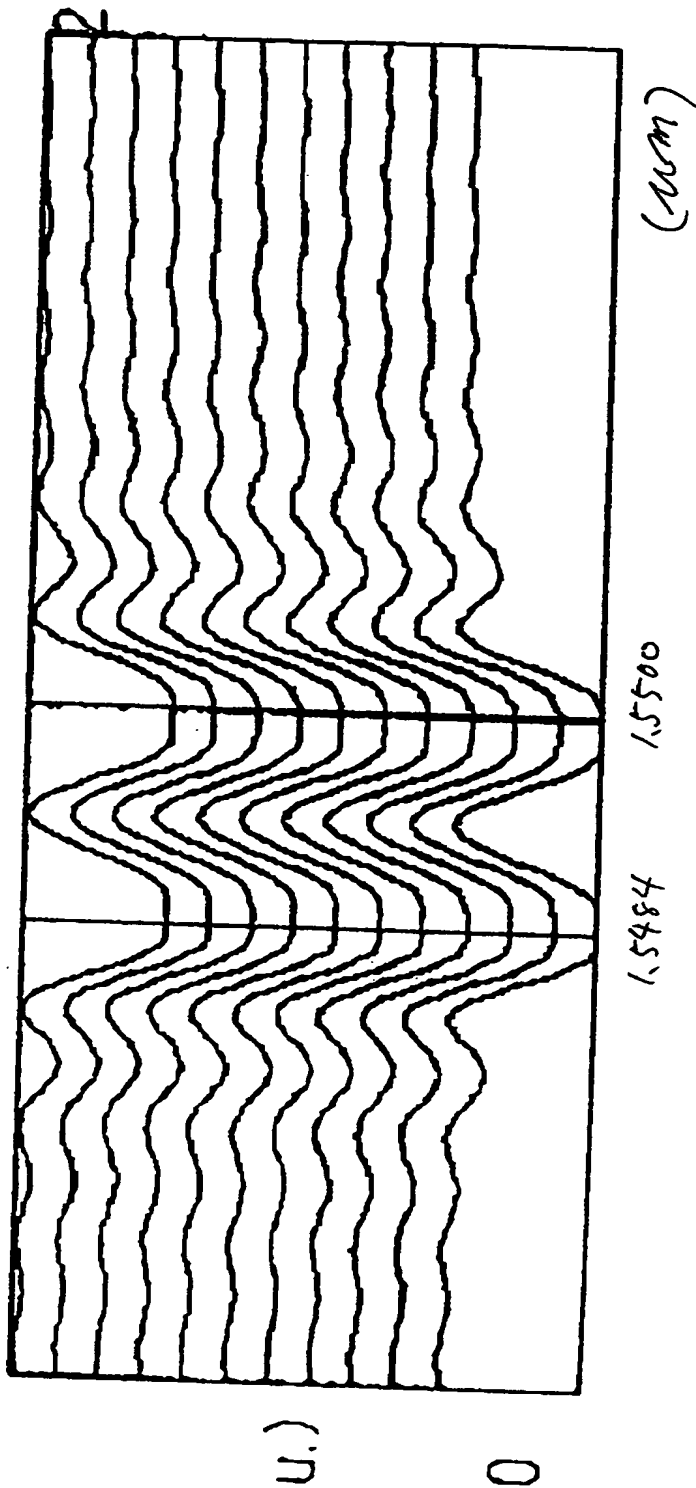
【図 19】



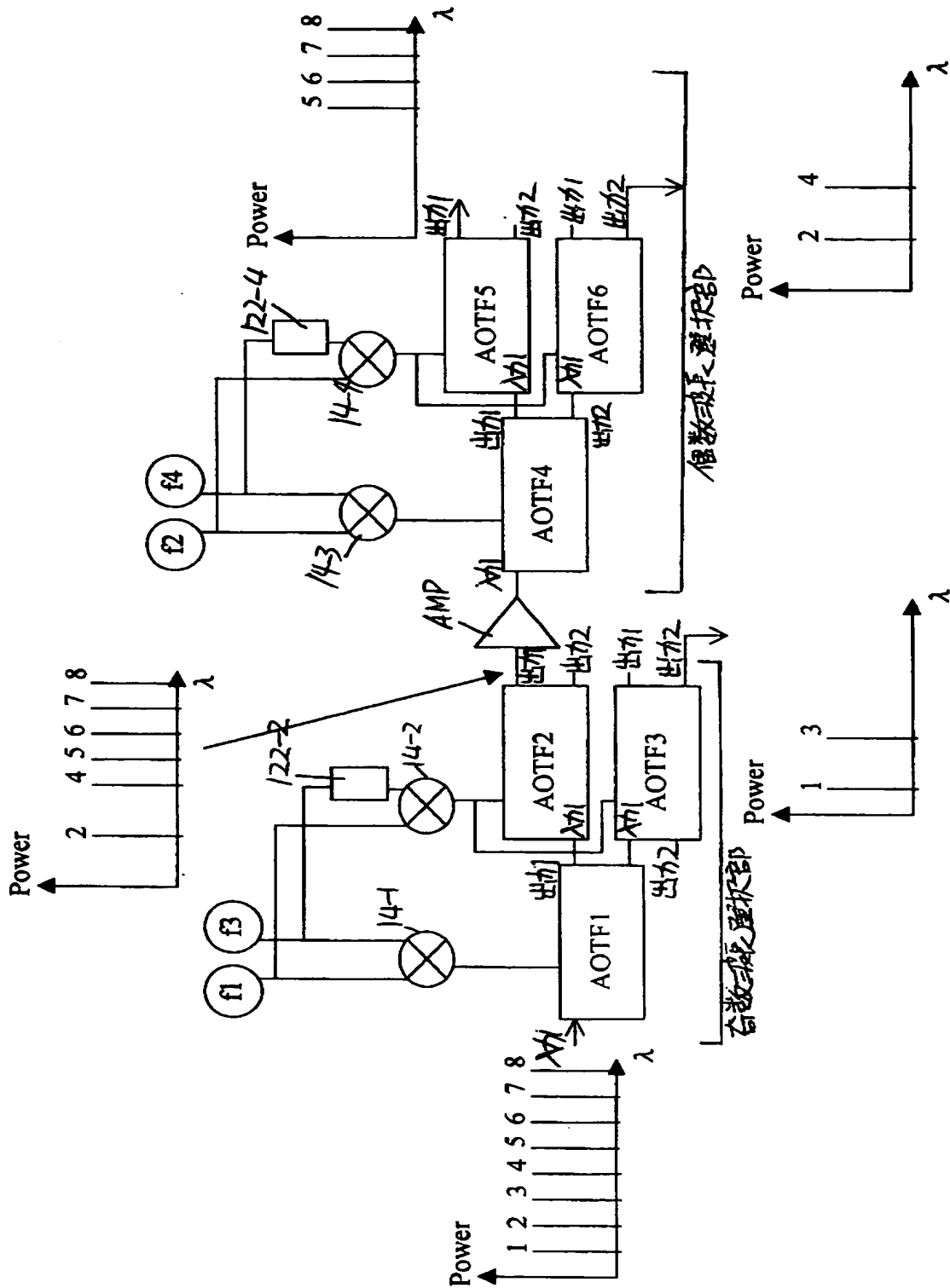
【図 20】



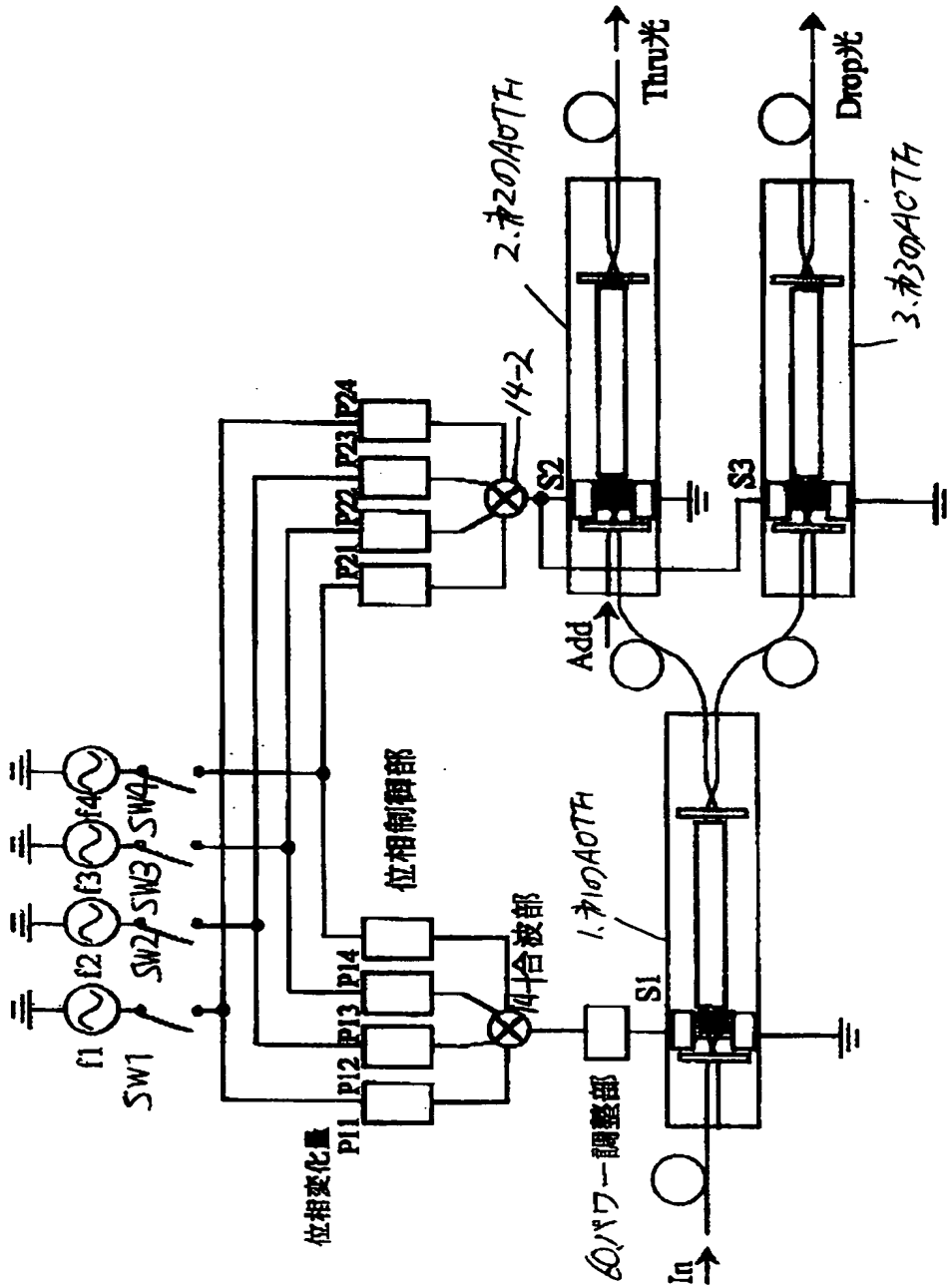
【図 21】



【図 2 2】



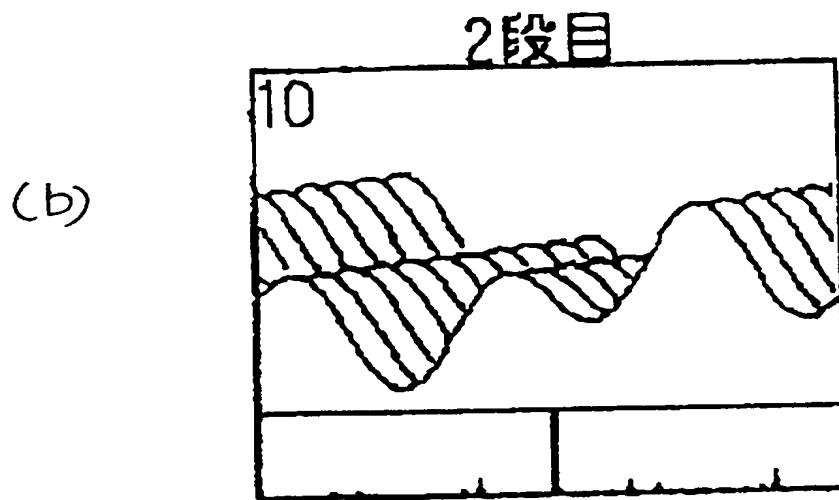
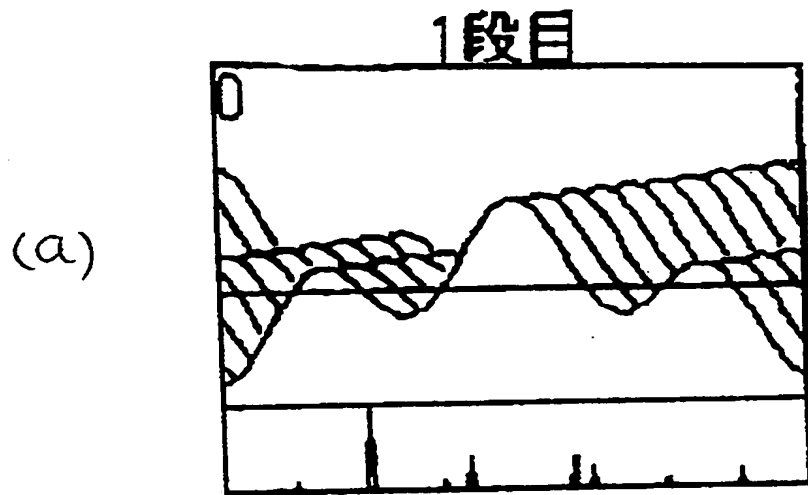
【図 23】



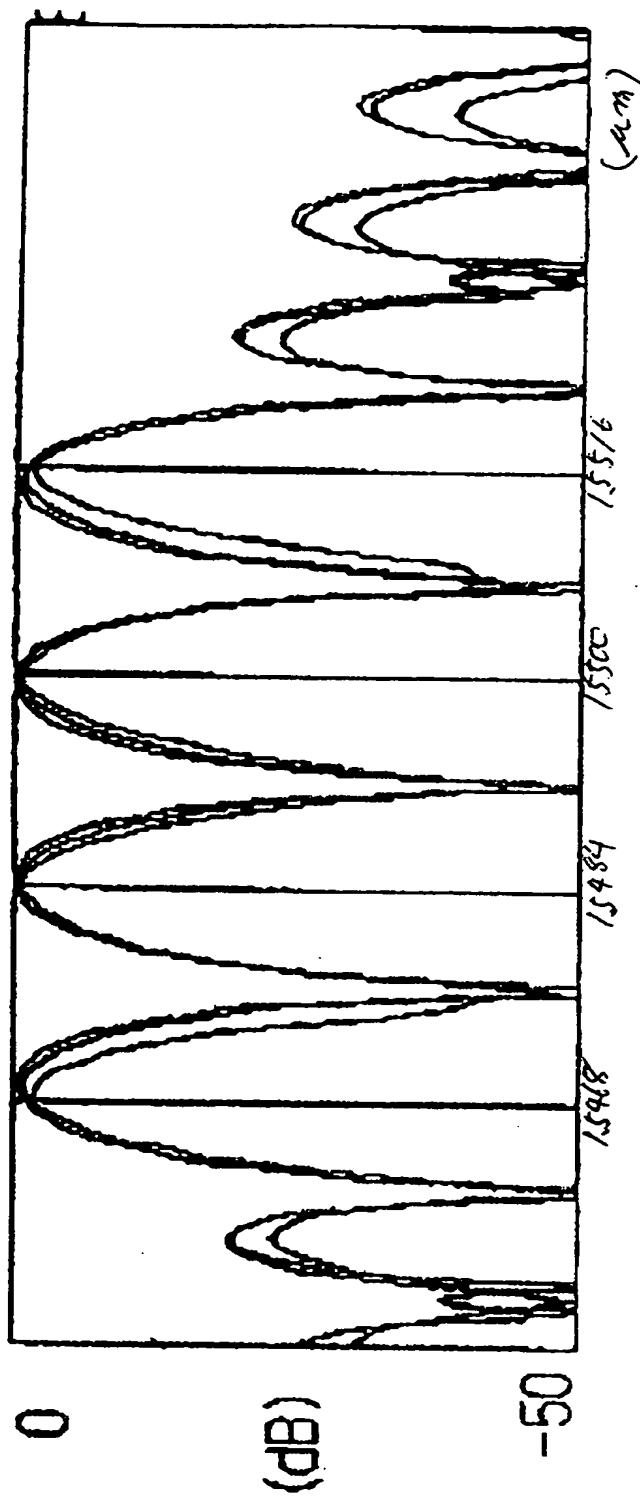
【図 2 4】

	f1	f2	f3	f4
第 1 の AOTF	0 ° (P11)	0 ° (P12)	0 ° (P13)	0 ° (P14)
第 2 の AOTF 第 3 の AOTF	0 ° (P21)	180 ° (P22)	0 ° (P23)	180 ° (P24)

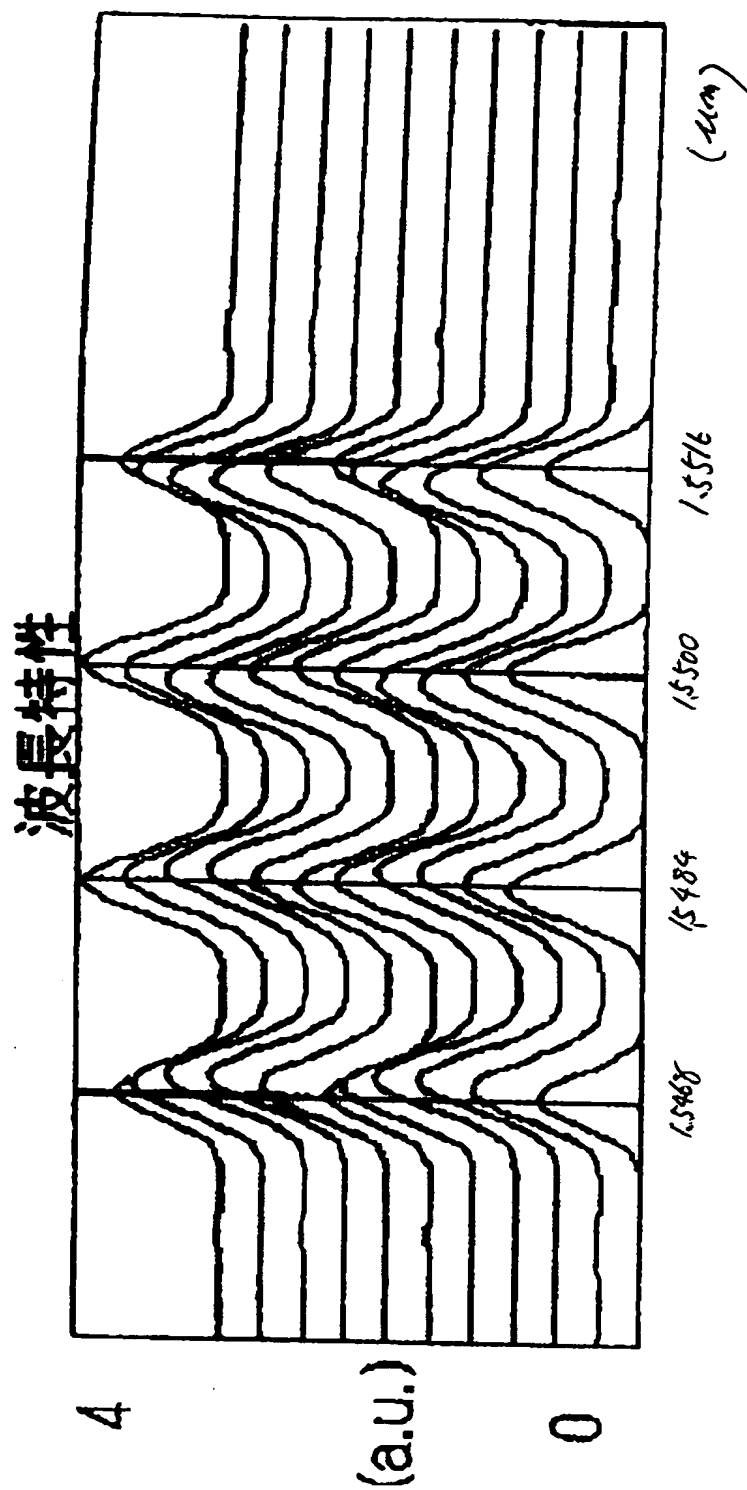
【図 25】



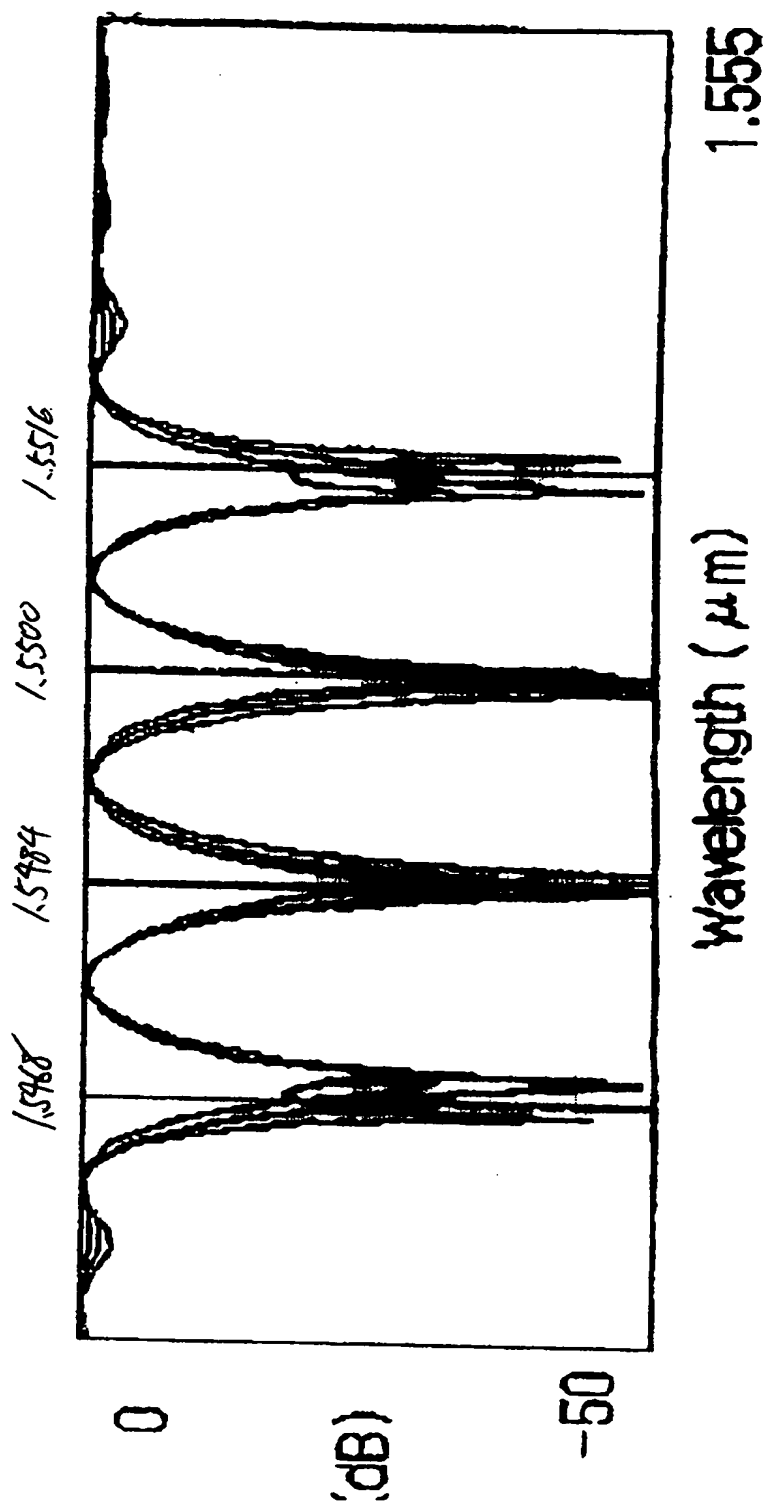
【図 26】



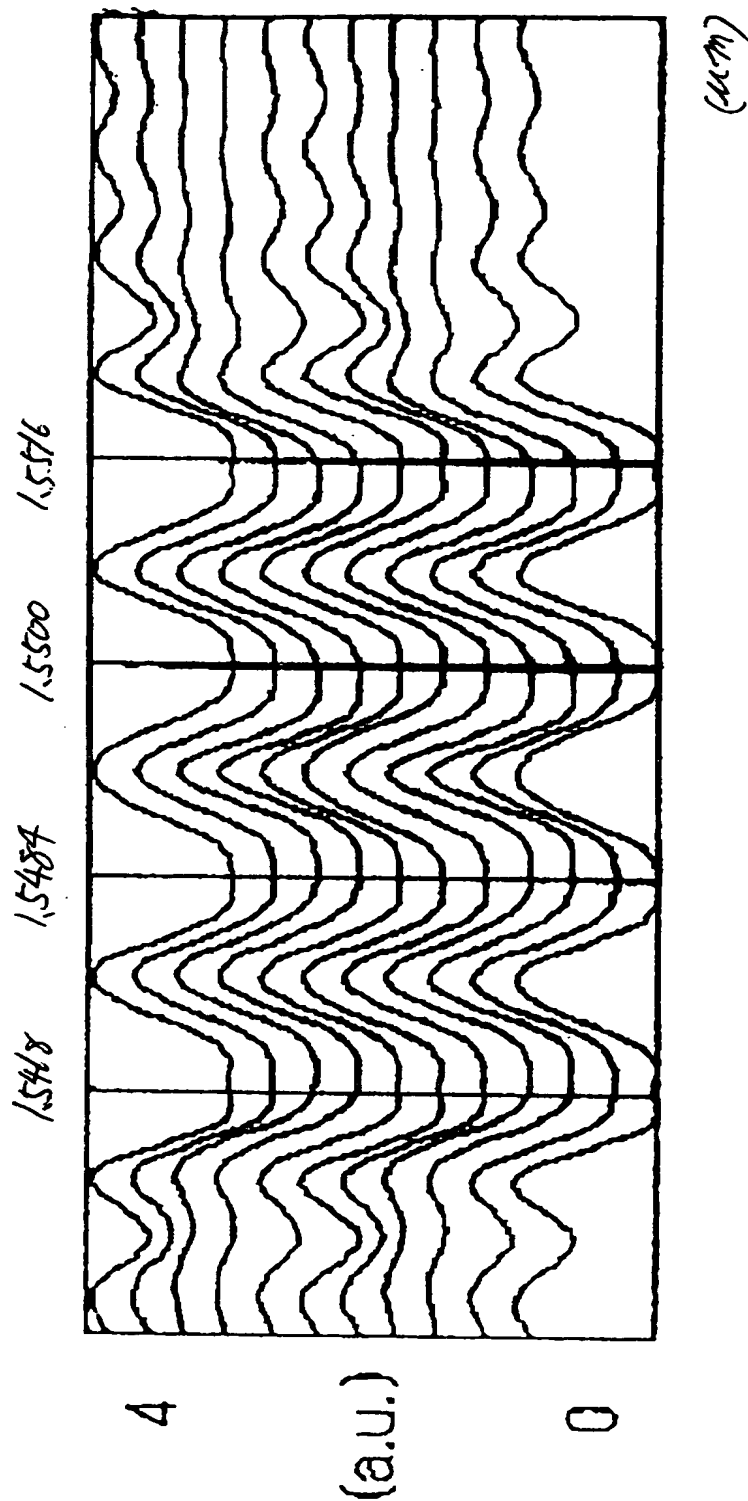
【図 27】



【図 28】



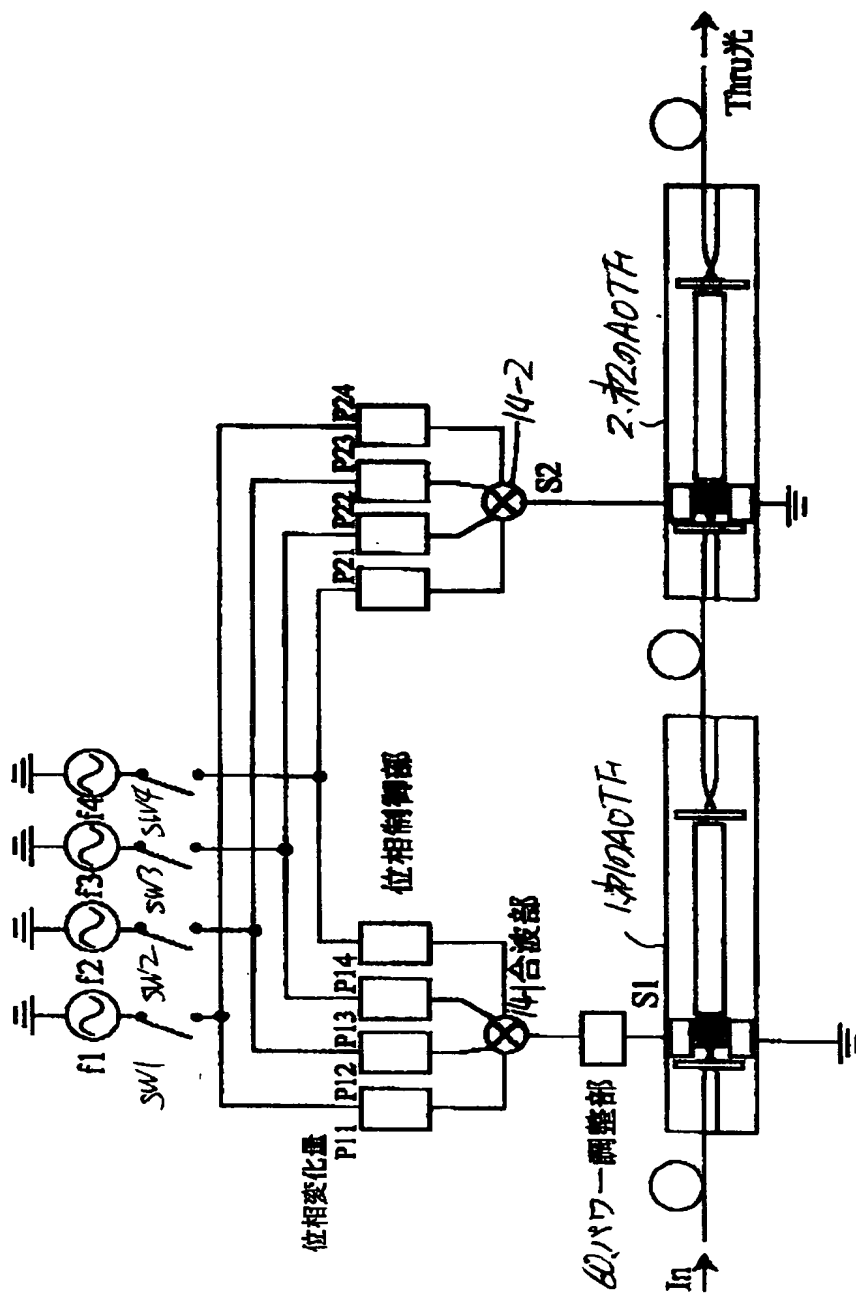
【図 29】



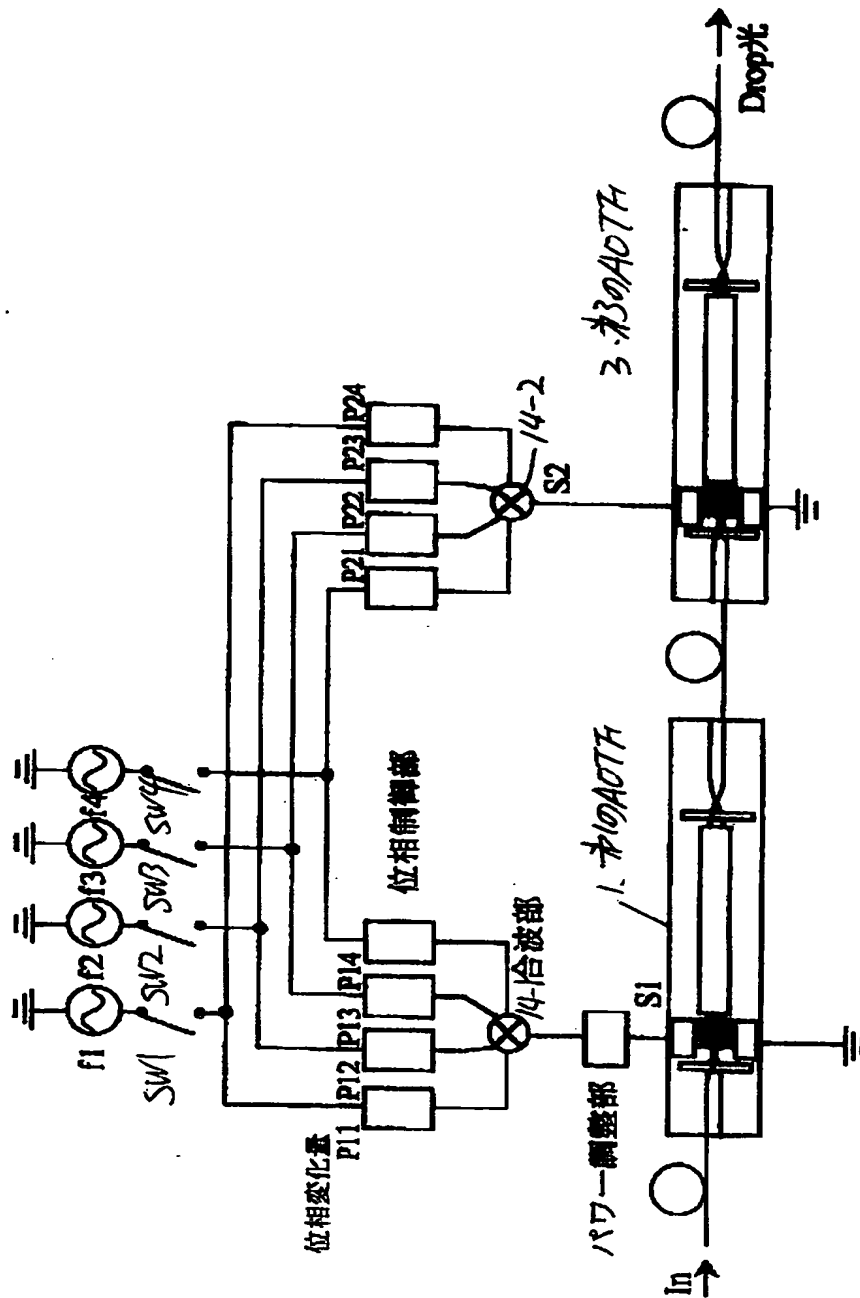
【図 30】

	f1	f2	f3	f4	f5	f6
第1の AOIF	0°	0°	0°	0°	0°	0°
第2の AOIF, 第3の ACTH	0°	180°	0°	180°	0°	180°

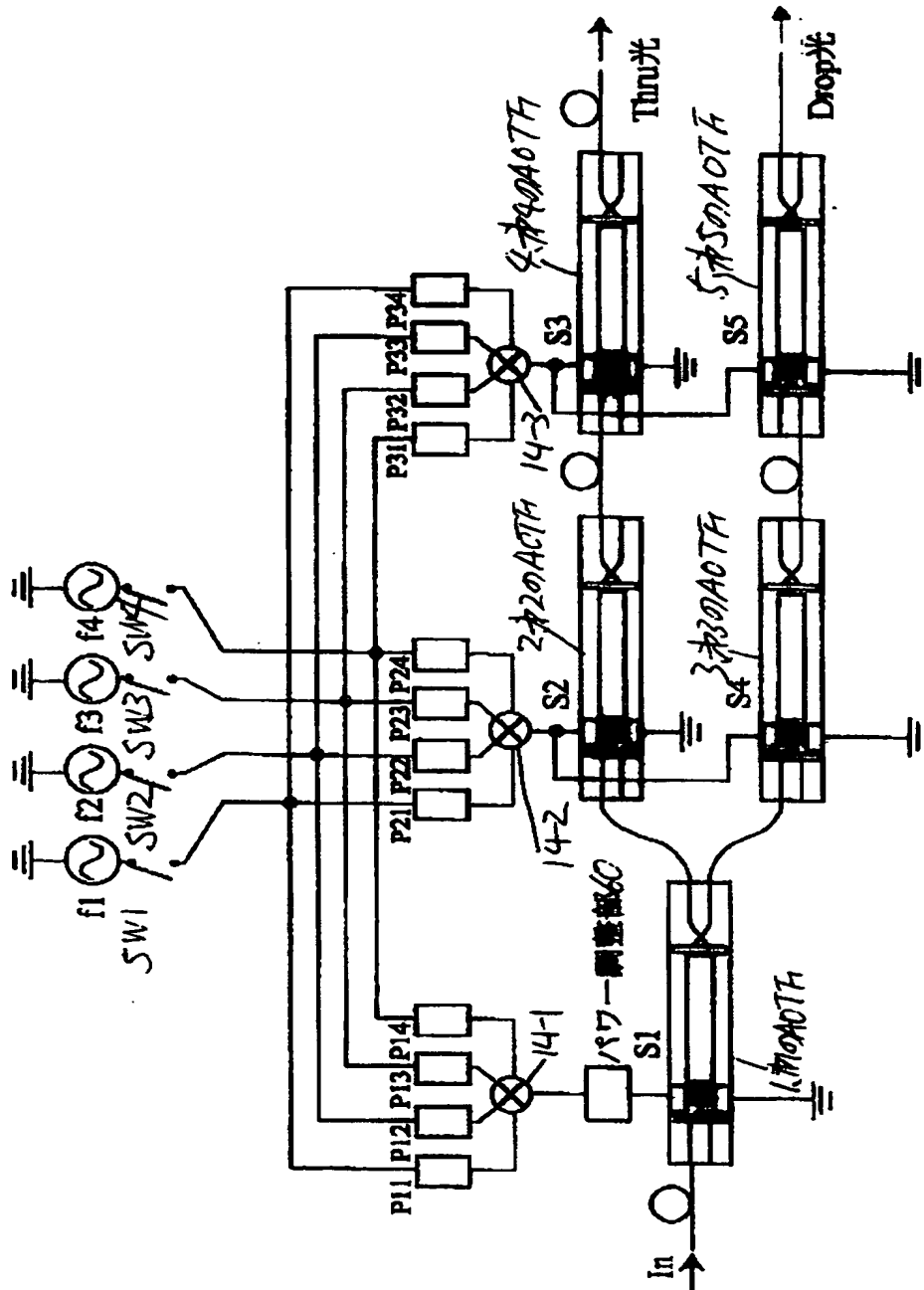
【図 3 1】



【図 3 2】



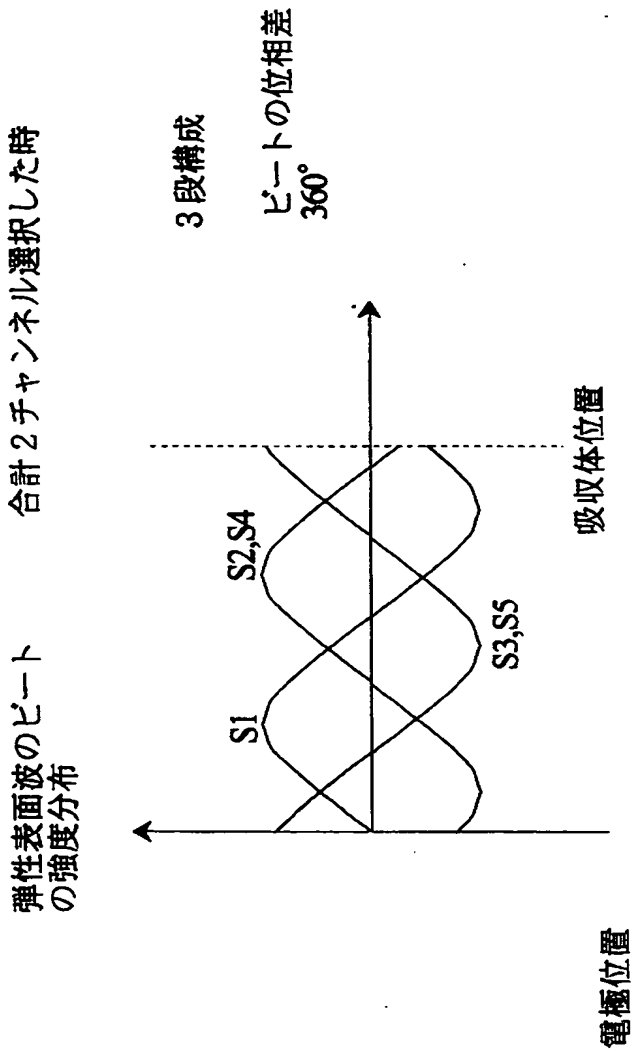
【図 33】



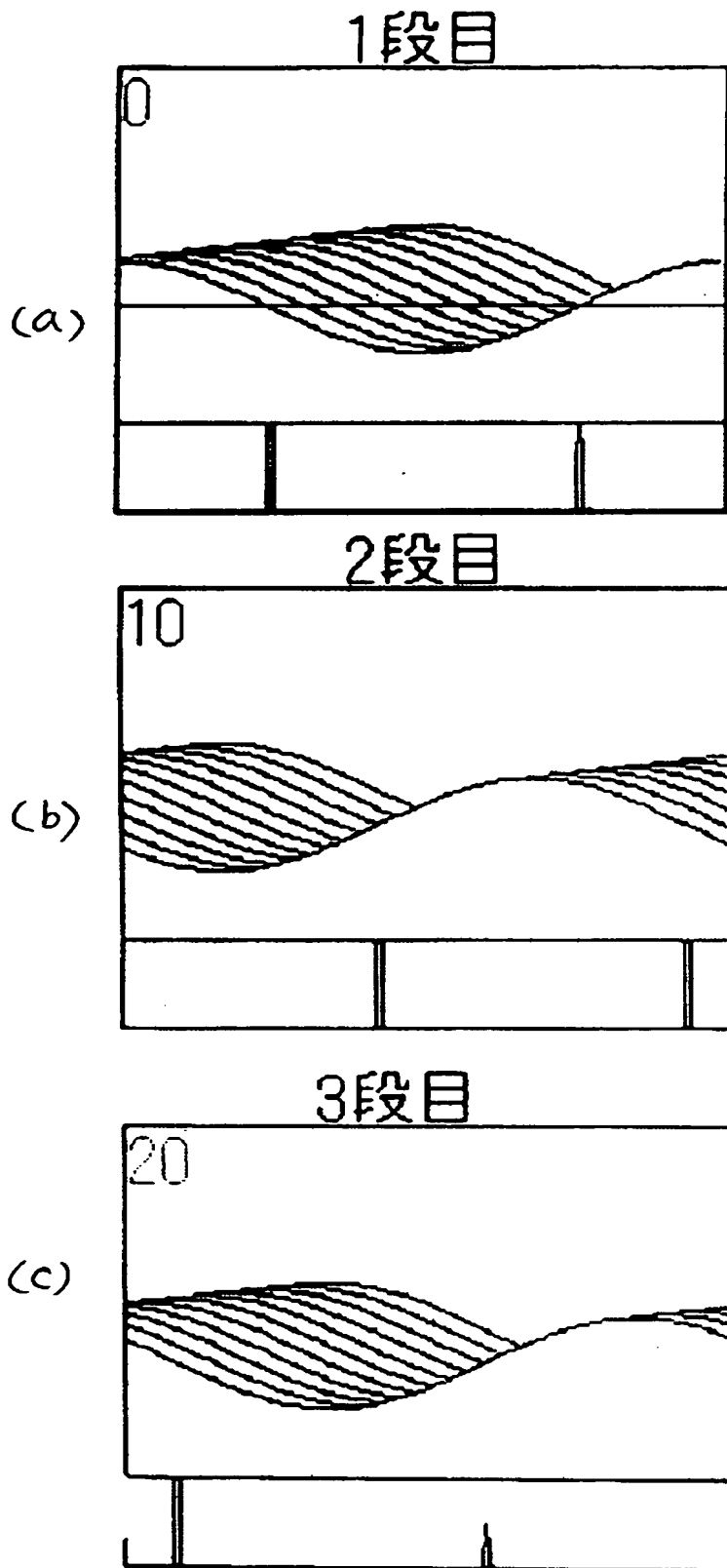
【図 34】

	f1	f2
第 1 の AOTF	0° (P11)	0° (P12)
第 2 の AOTF, 第 3 の AOTF	0° (P21)	120° (P22)
第 4 の AOTF, 第 5 の AOTF	0° (P31)	240° (P32)

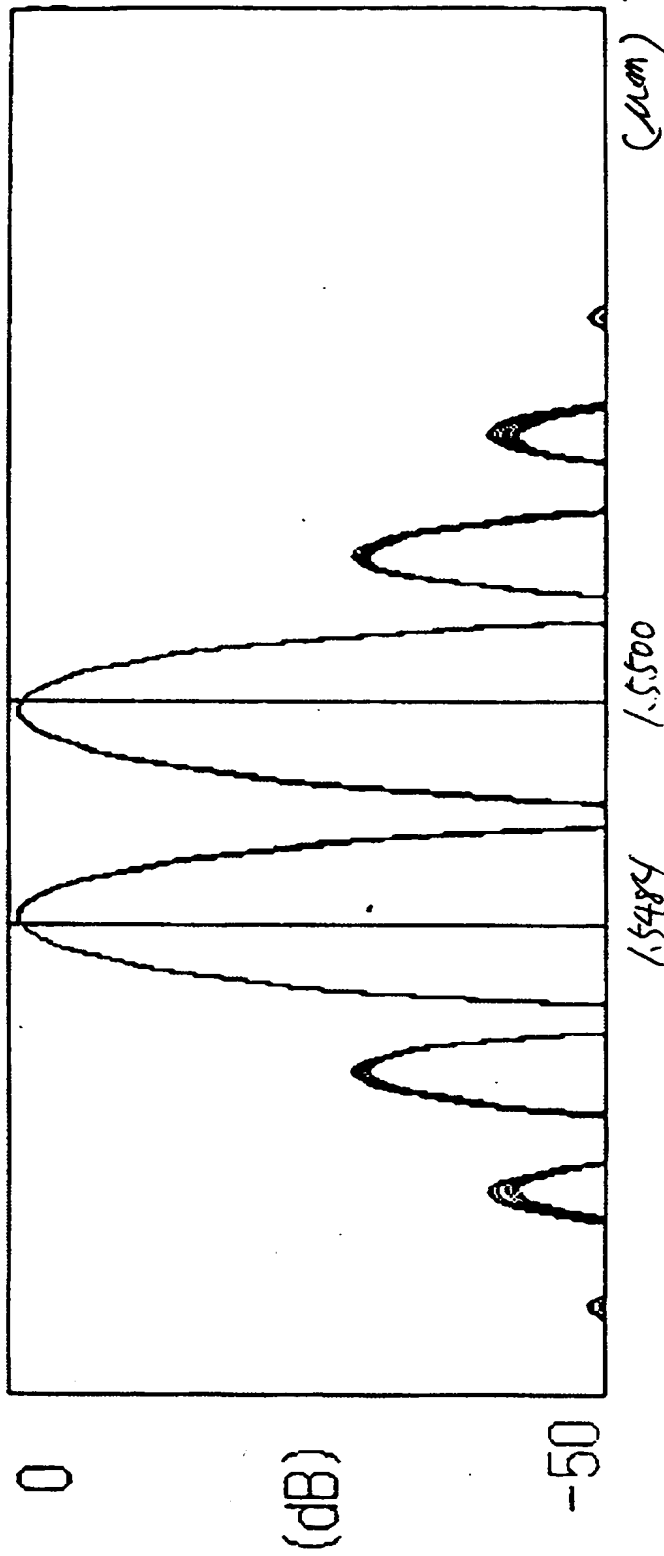
【図 35】



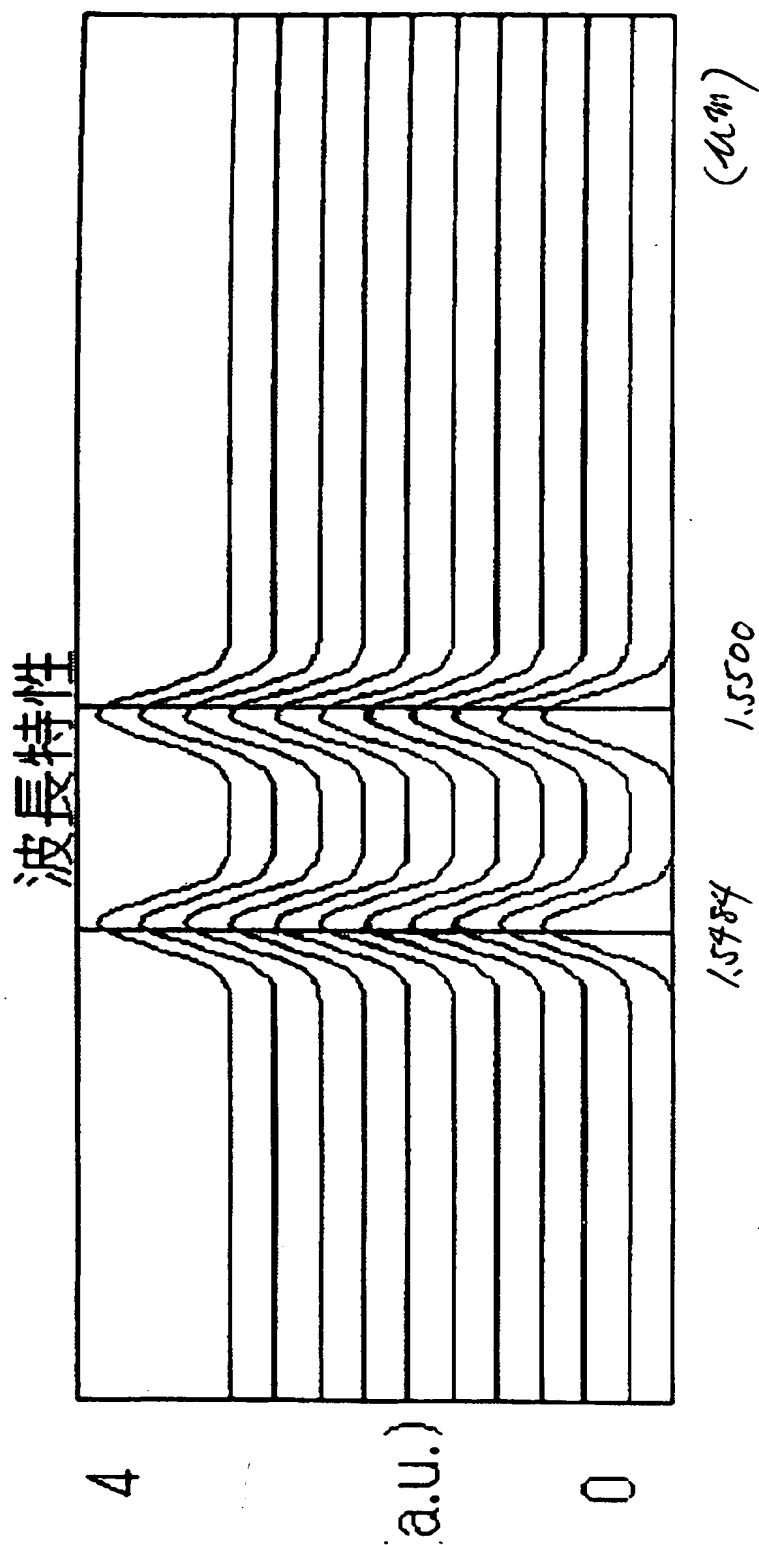
【図 3 6】



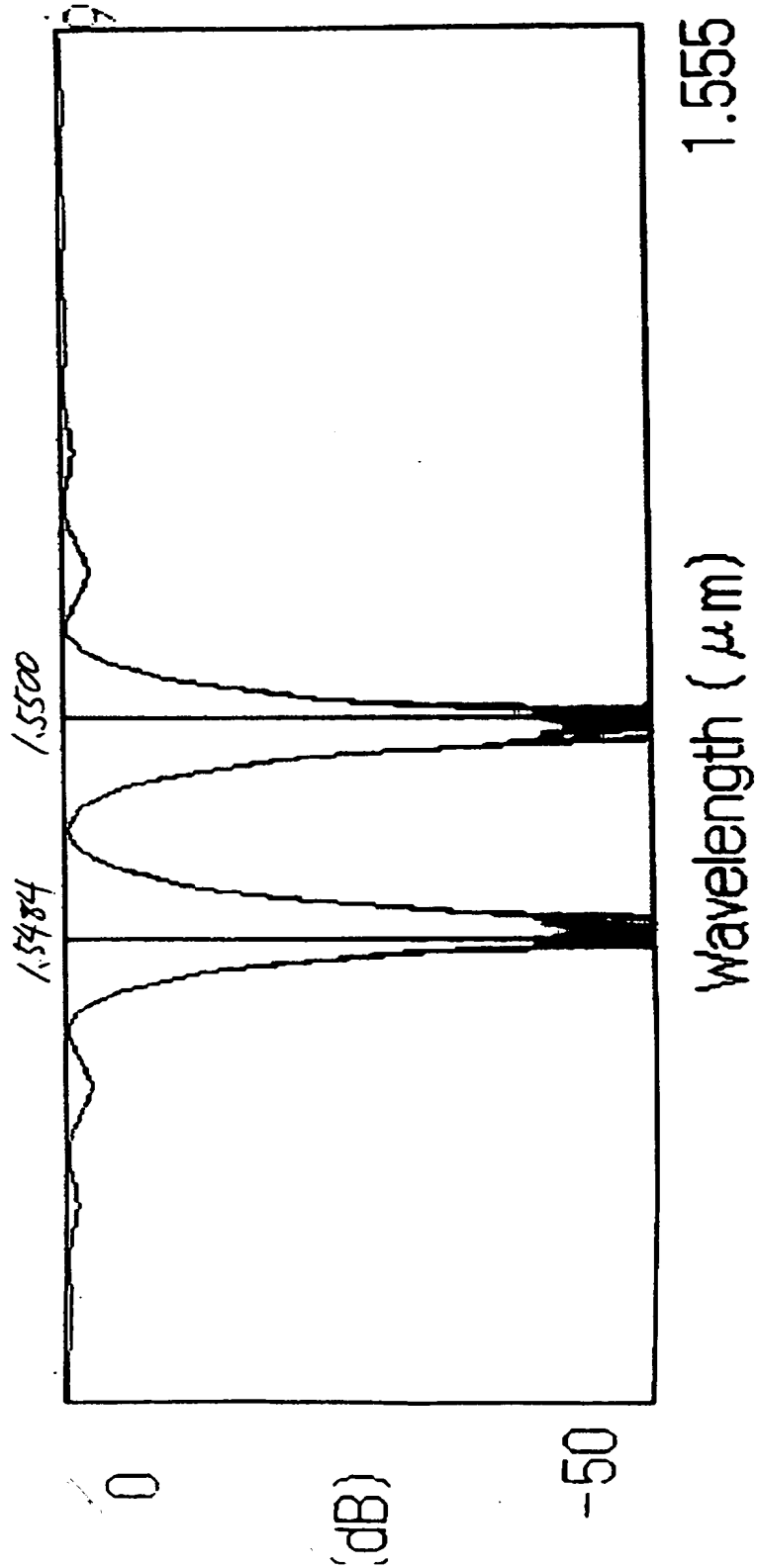
【図 3 7】



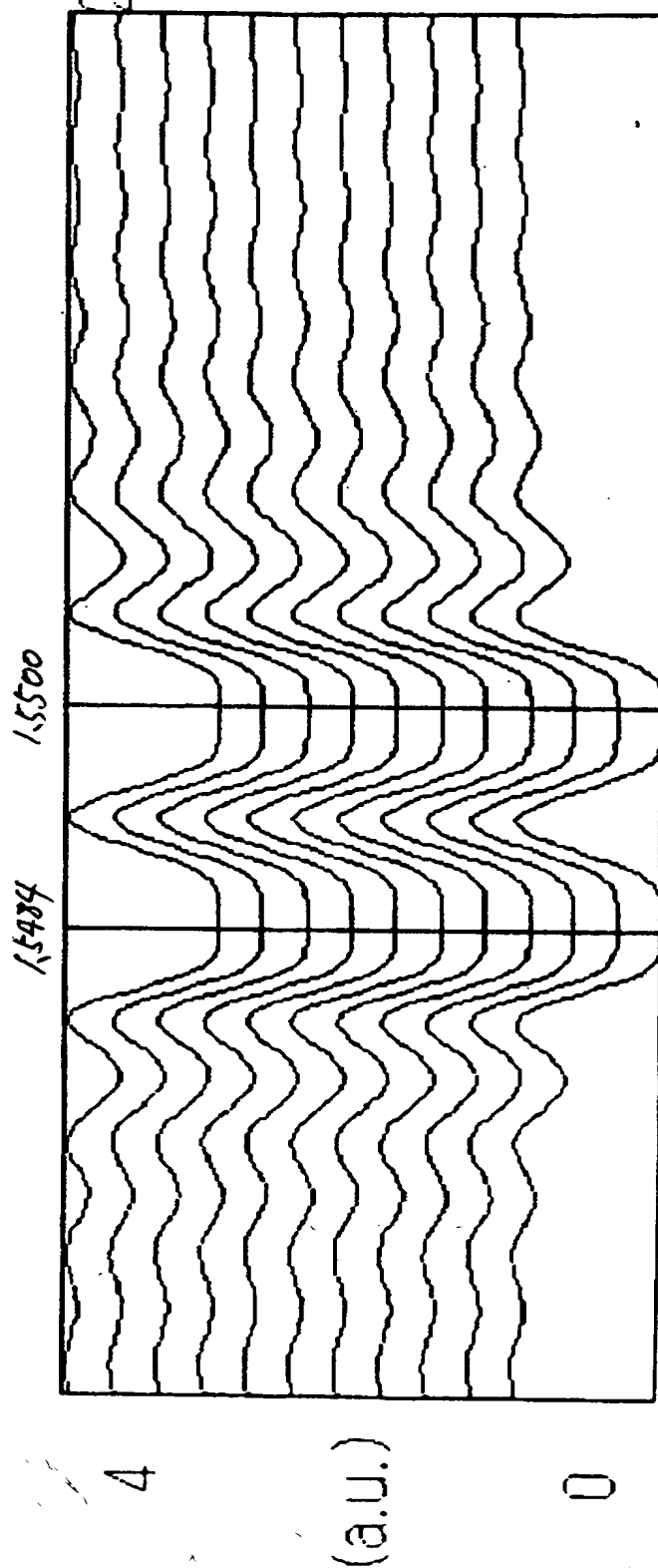
【図 38】



【図 39】



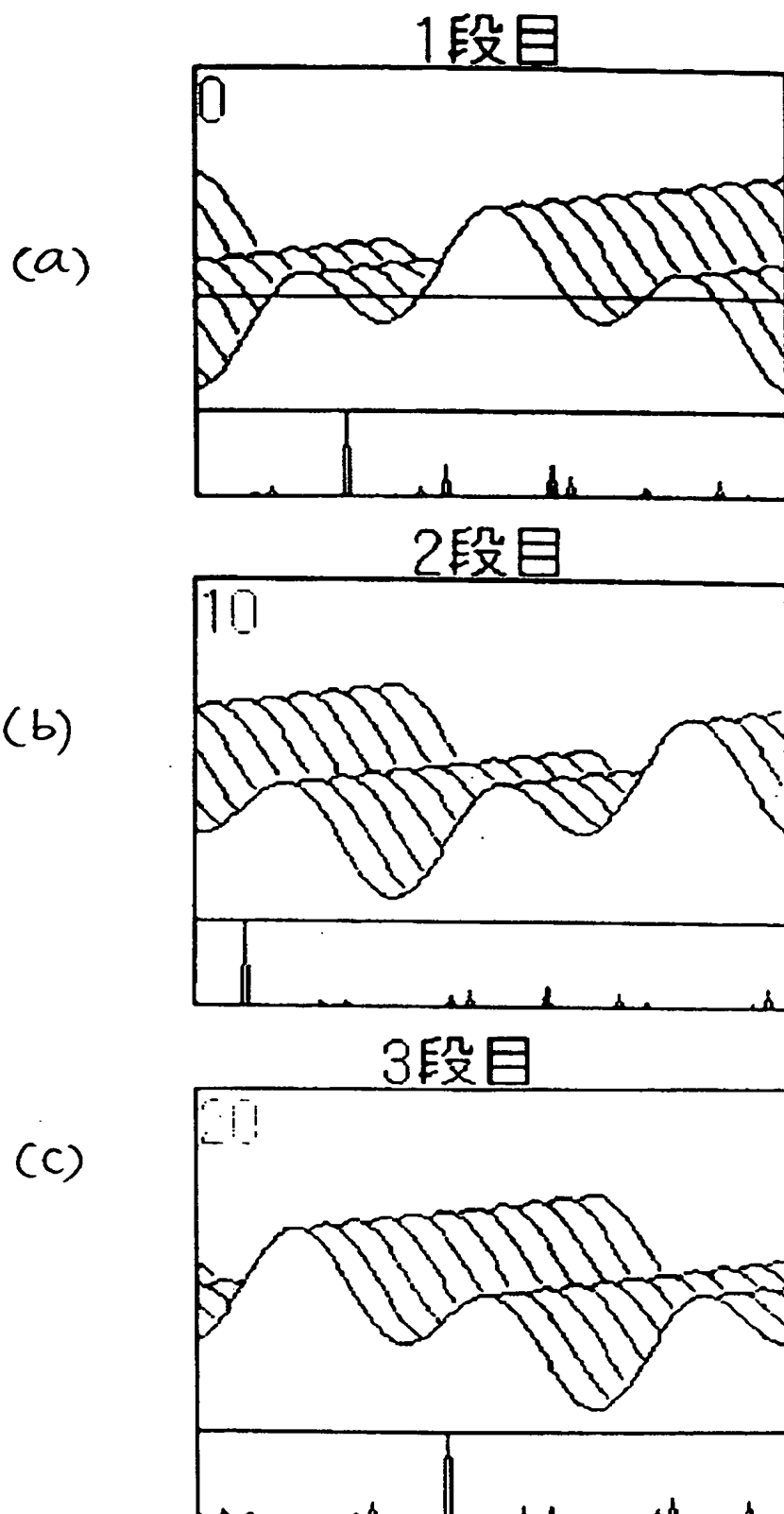
【図 40】



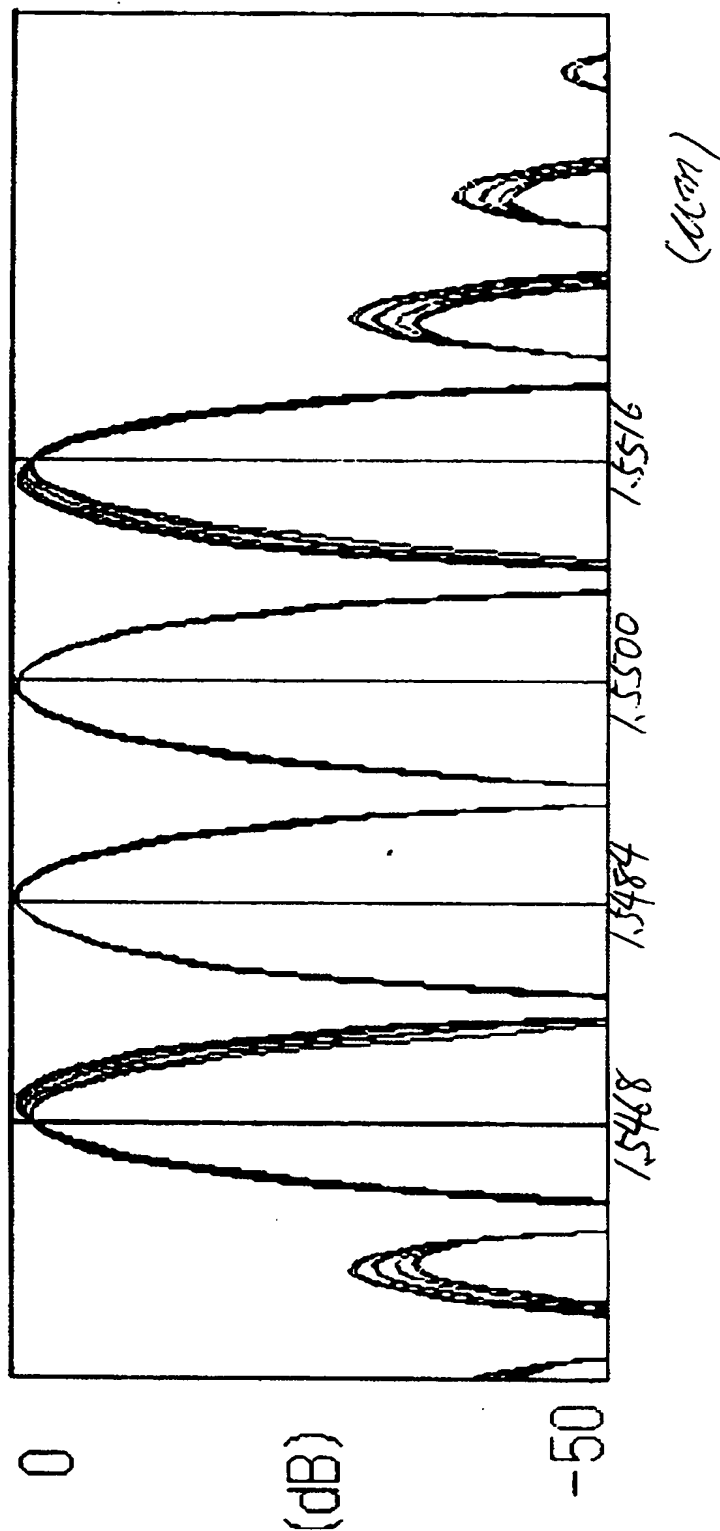
【図 4 1】

	f1	f2	f3	f4
第1の AOTF	0° (P11)	0° (P12)	0° (P13)	0° (P14)
第2の AOTF, 第3の AOTF	0° (P21)	120° (P22)	240° (P23)	0° (P24)
第4の AOTF, 第5の AOTF	0° (P31)	240° (P32)	120° (P33)	0° (P34)

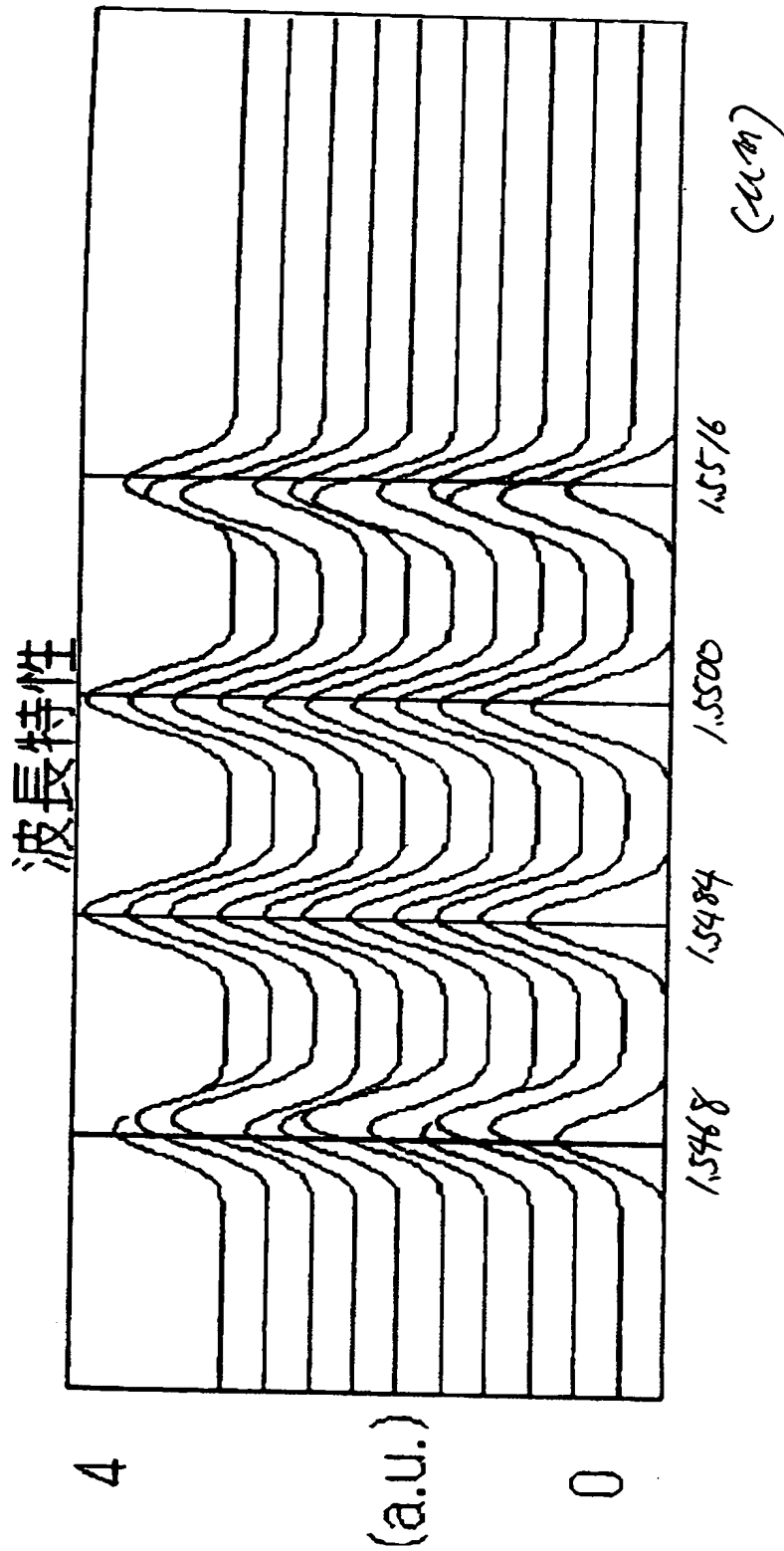
【図4 2】



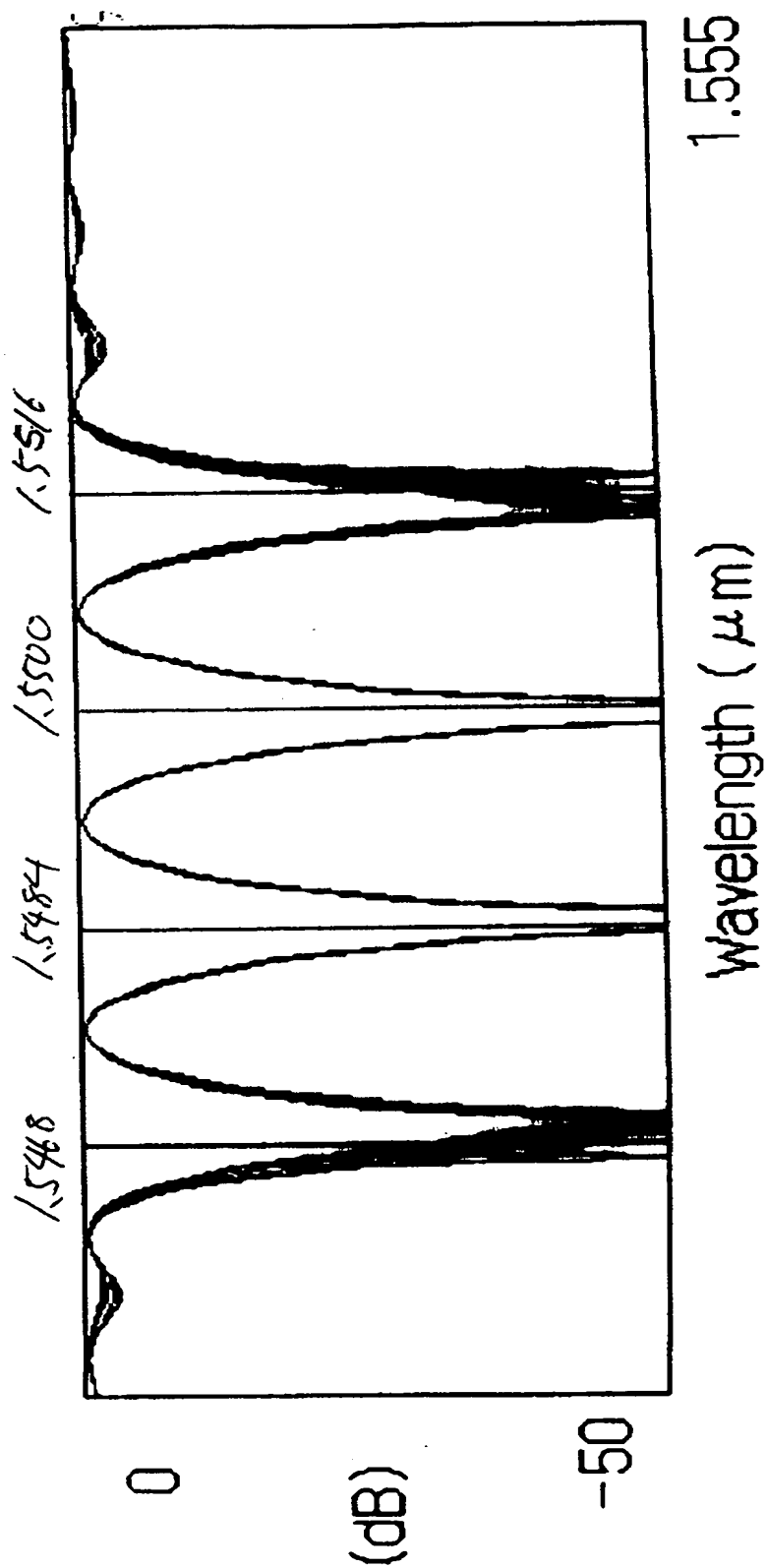
【図 4 3】



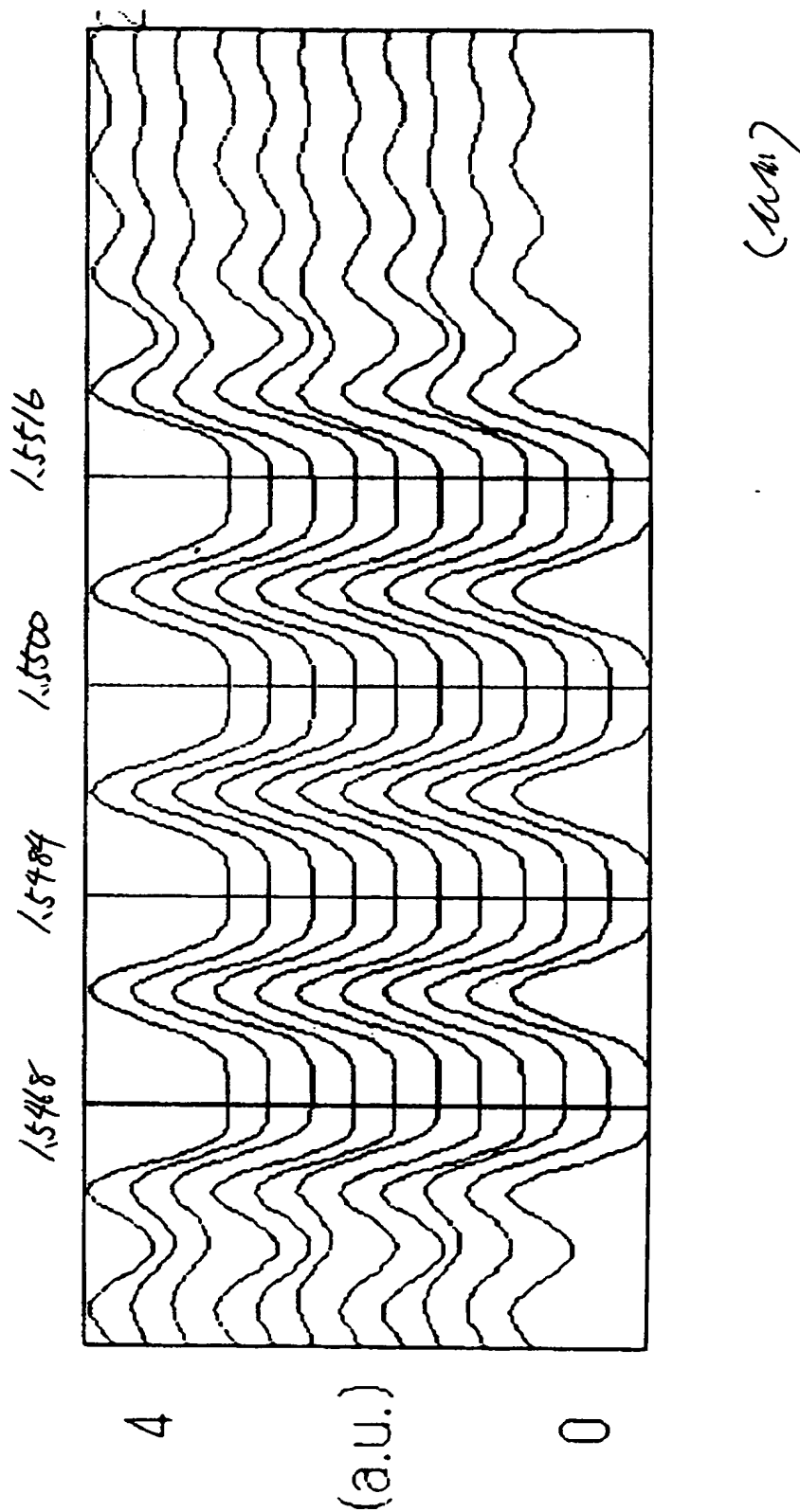
【図 4 4】



【図 4 5】



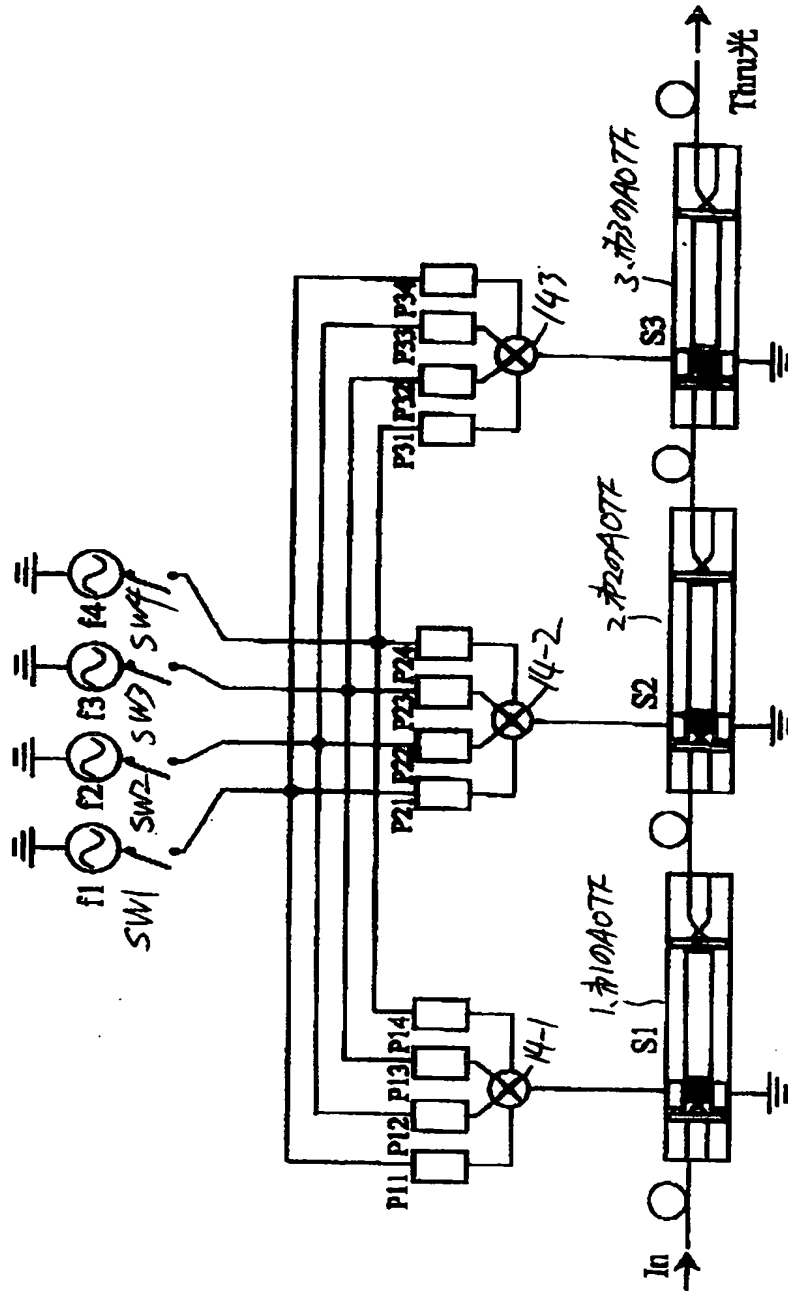
【図46】



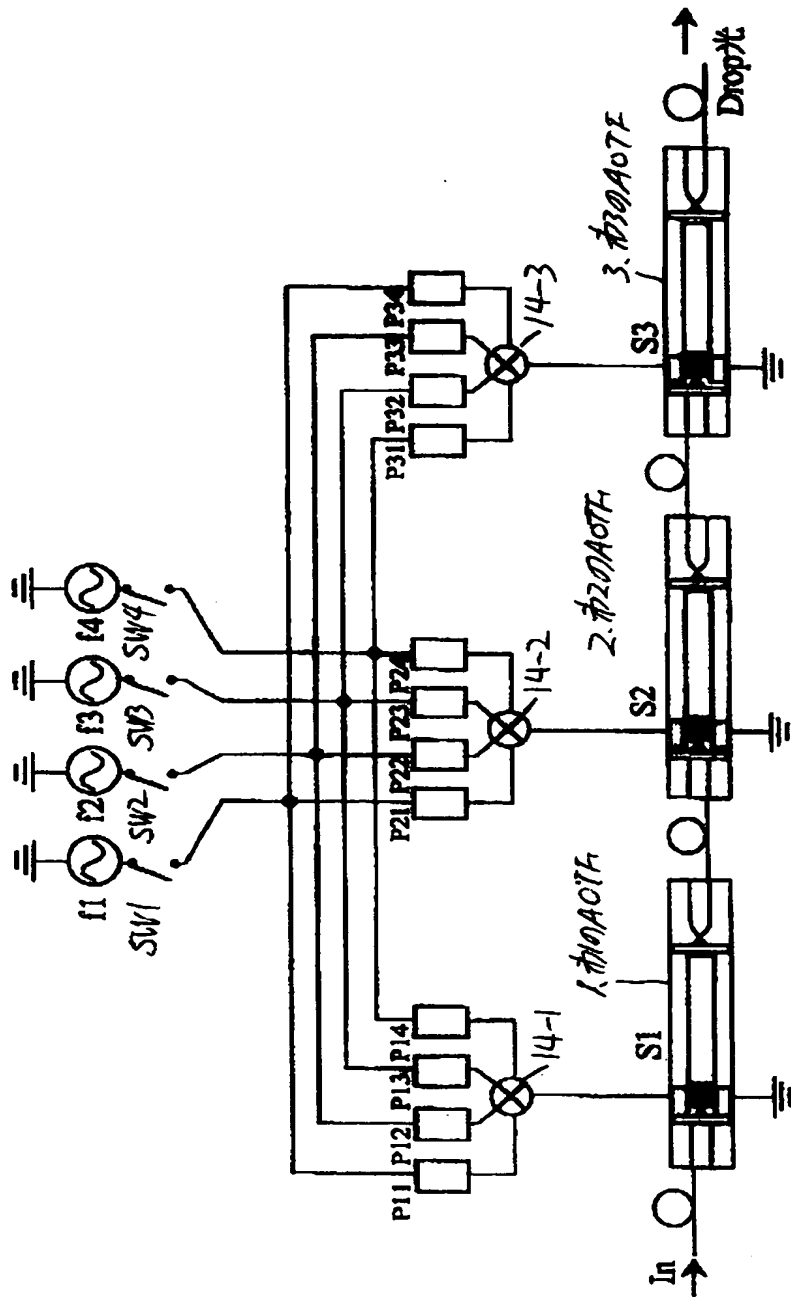
【図 47】

	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7
第1の AOIF	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
第2の AOIF, 第3の AOIF	0°	120°	240°	0°	120°	240°	0°
第4の AOIF, 第5の AOIF	0°	240°	120°	0°	240°	120°	0°

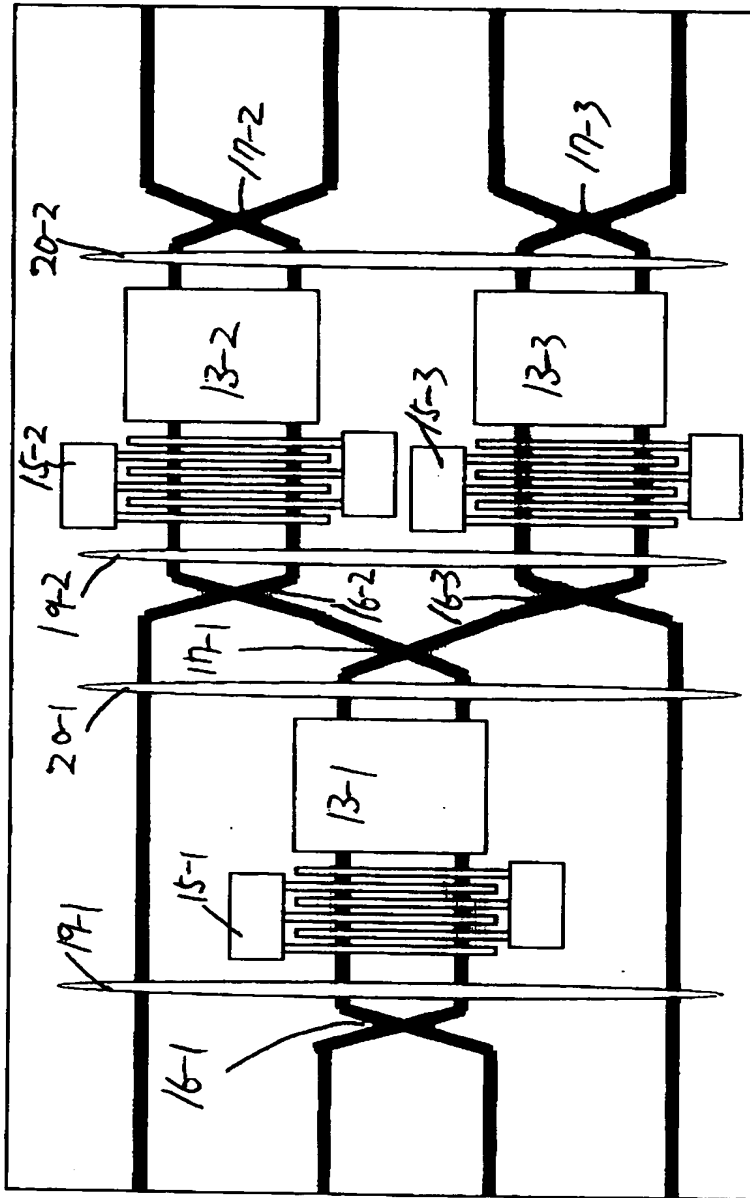
【图 48】



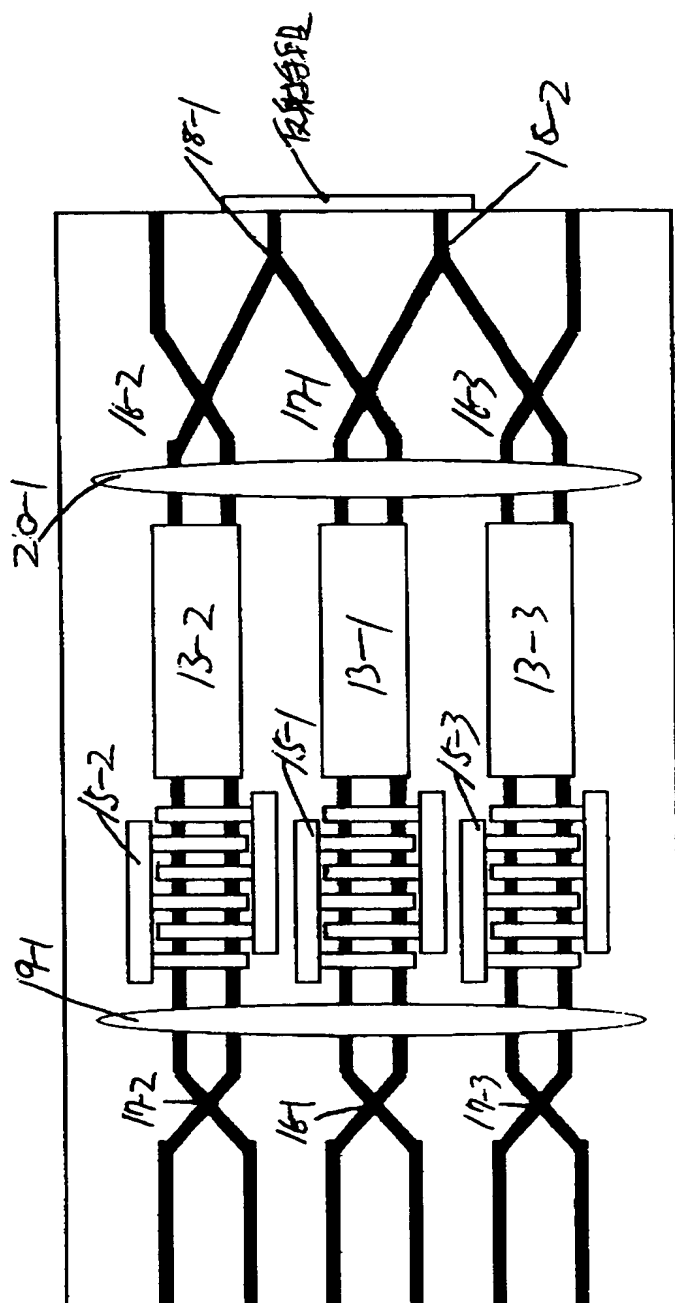
【図 49】



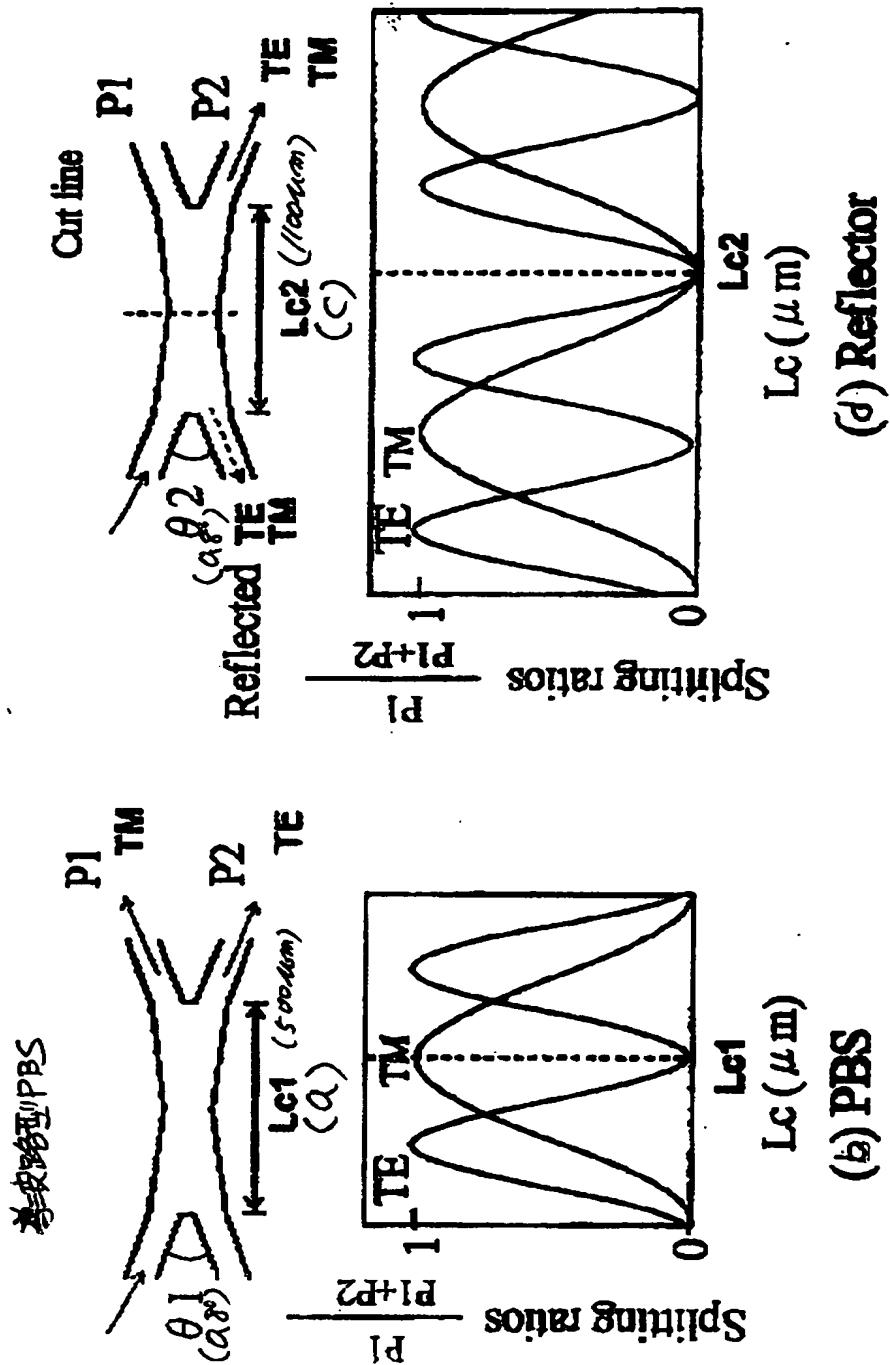
【図 50】



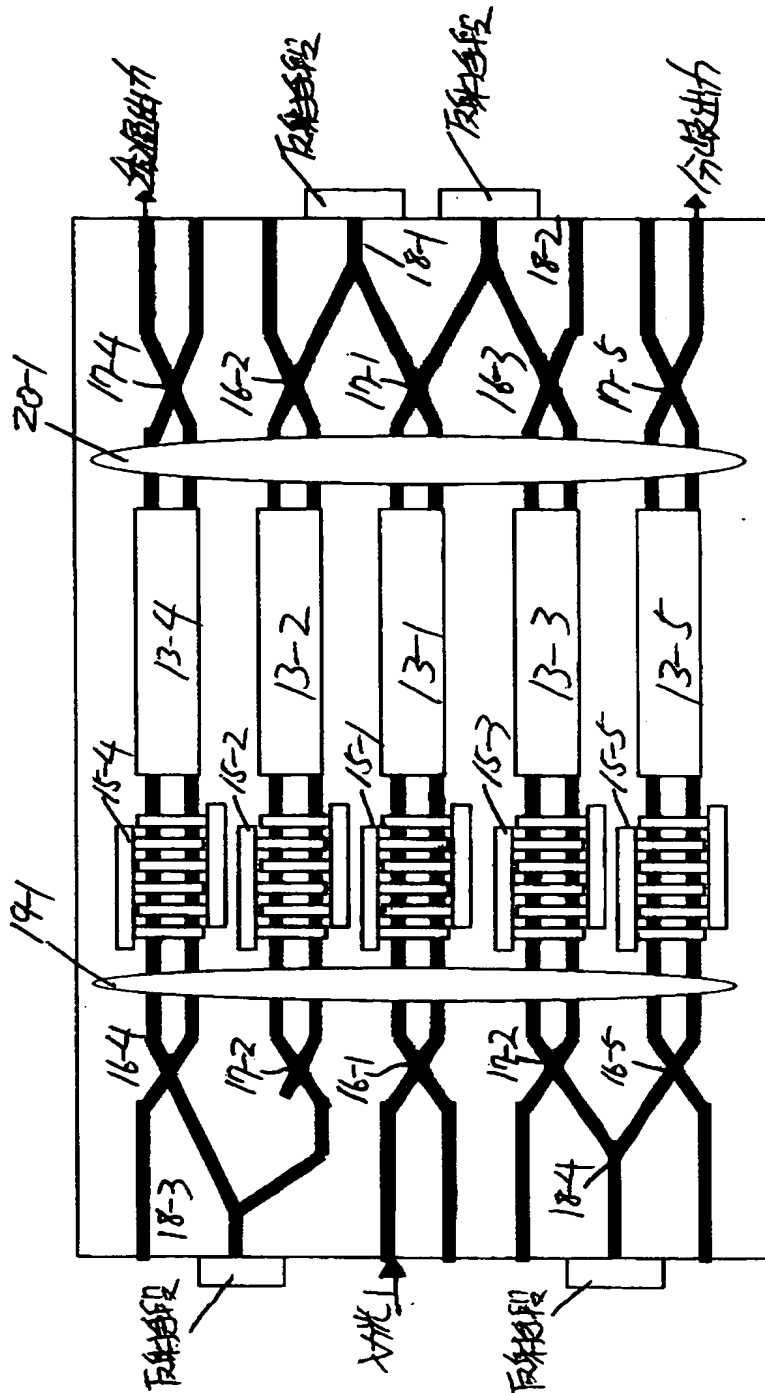
【図 51】



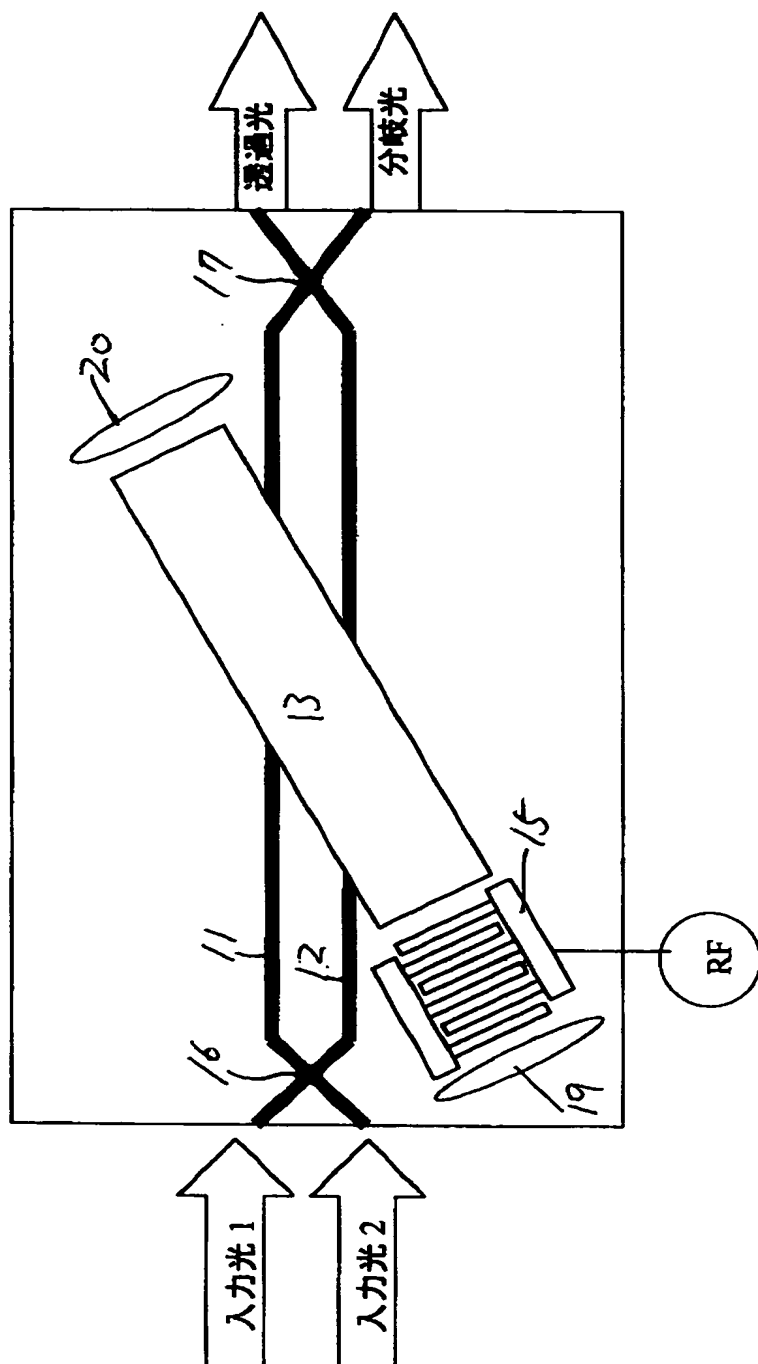
【图 5 2】



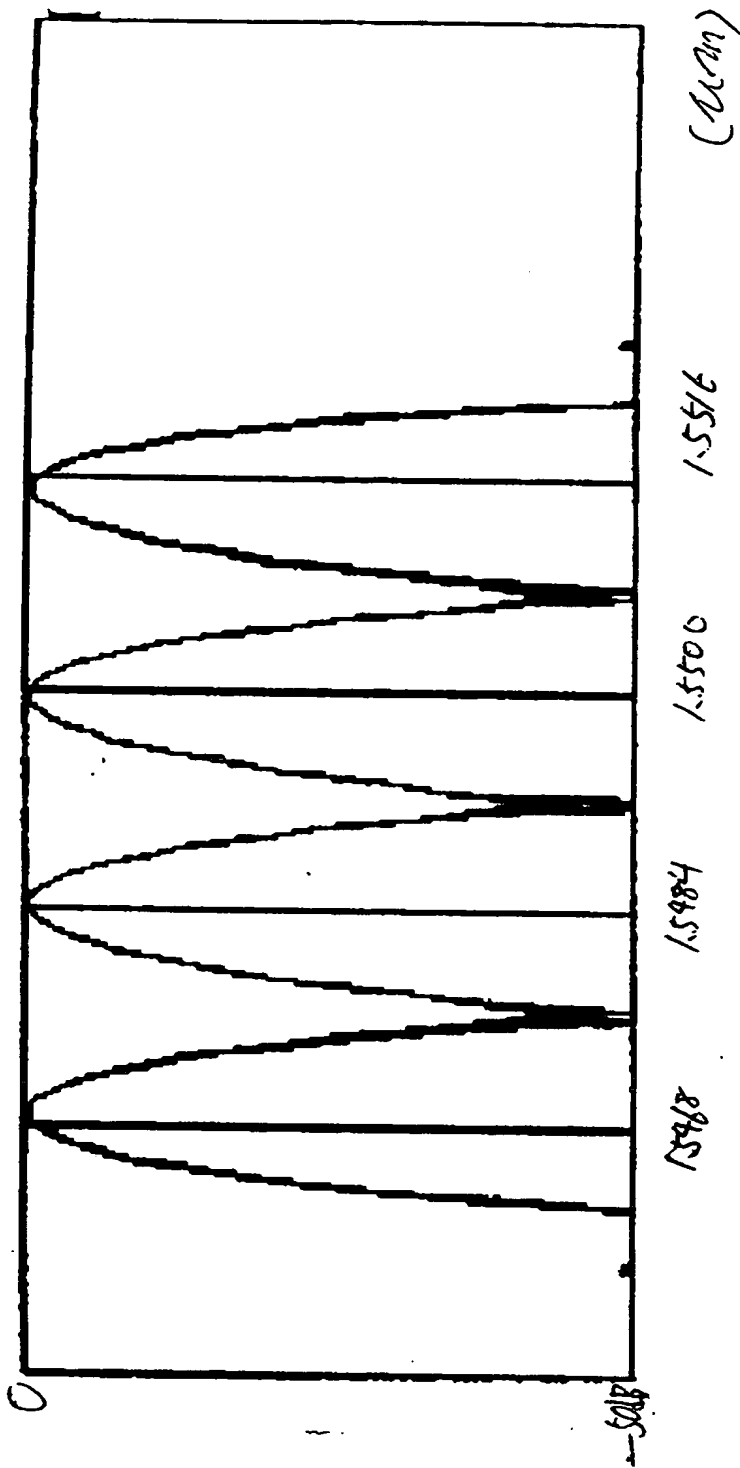
【図 53】



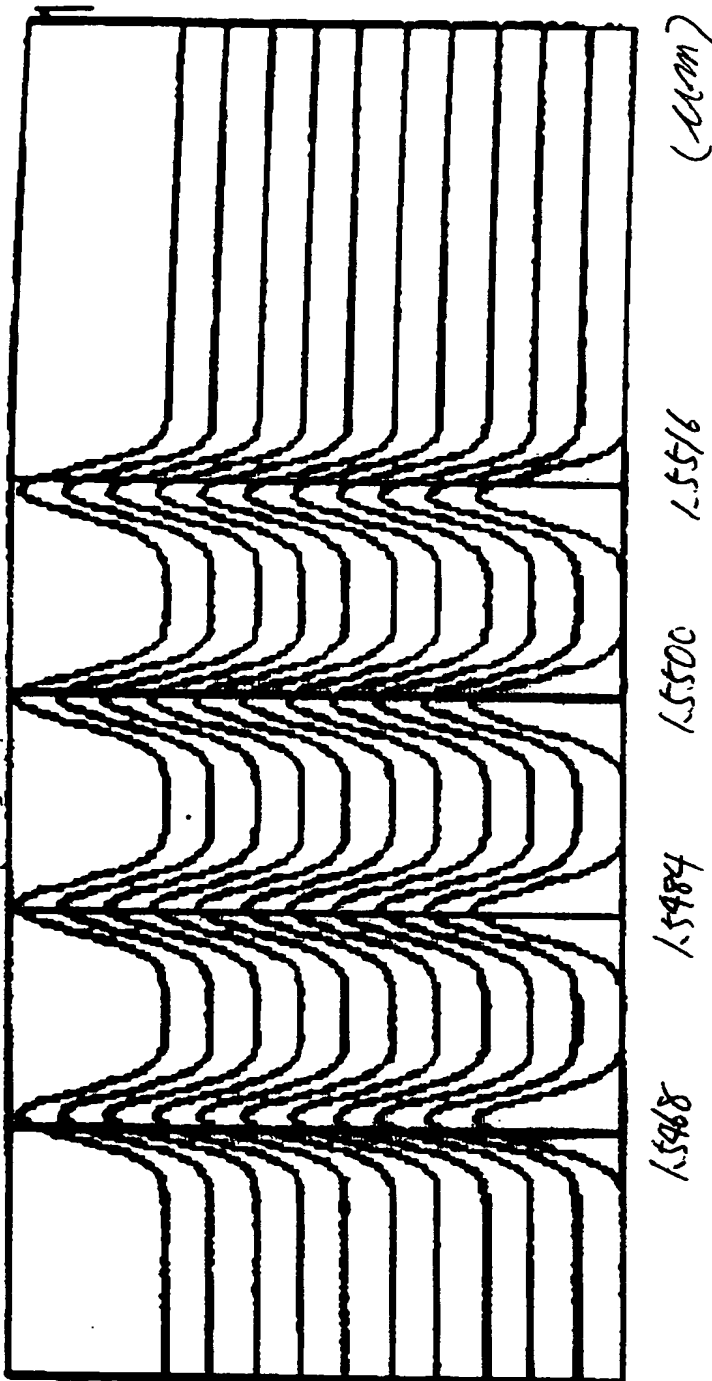
【図 54】



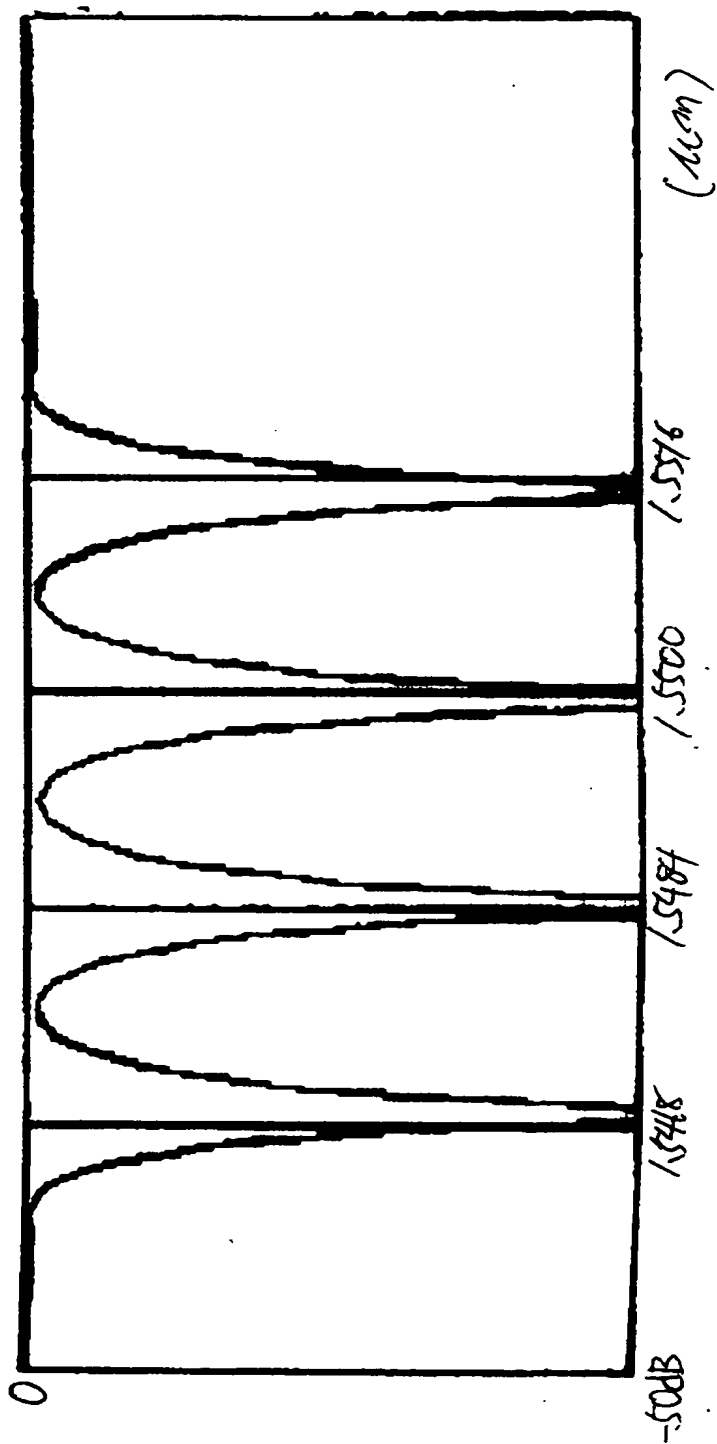
【図 5 5】



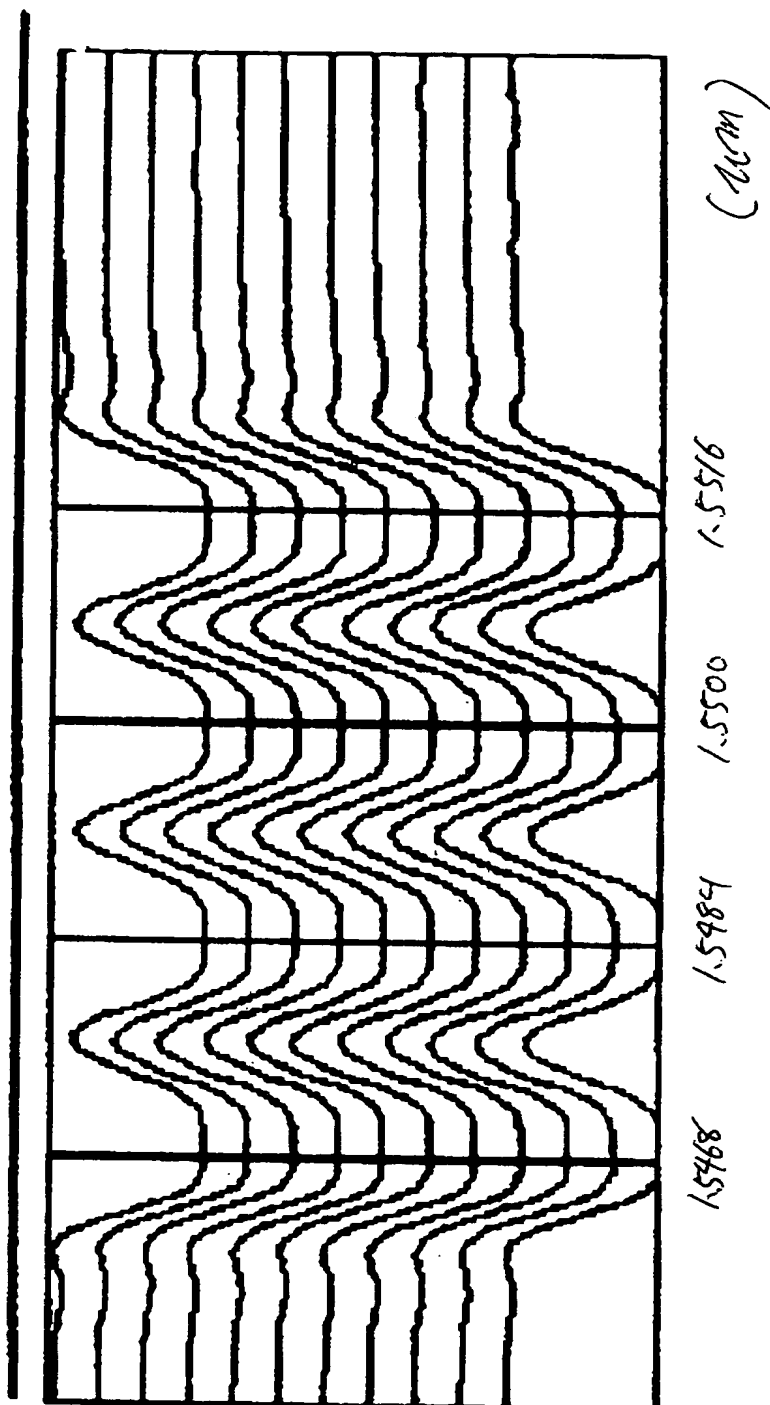
【図56】



【図 57】



【図 58】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音響光学フィルタで複数の波長の光を選択する場合に、バンドパス及びバンドリジェクション特性が変動する事によるレベル変動を抑える必要がある。

【解決手段】

音響光学フィルタを複数段接続し、バンドパス及びバンドリジェクションを行うためのRF信号のビート成分の位相を各音響光学フィルタ間で変える。

【選択図】 図14

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100072590

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名又は名称】 井桁 貞一

特平10-038908

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日

1996年 3月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名

富士通株式会社